



SAVONIA

Maatilan logistiikkaopas

Ville Kemppainen ja Mikko Kuokkanen

Opinnäytetyö

Valitse kohde.

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma	
Työn tekijät Ville Kemppainen ja Mikko Kuokkanen	
Työn nimi Maatilan logistiikkaopas	
Päiväys 11.4.2013	Sivumäärä/Liitteet 41/1
Ohjaajat Pirjo Suhonen, Jarkko Partanen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppanit Rekka- hanke, Janne Räisänen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Maatilojen kokojen kasvaessa nopeaa vauhtia on maatilalla siirrettävien materiaalien määrä kasvanut. Määrien kasvaessa myös kuljetuskaluston koko kasvaa ja näin tiet joutuvat kovemmille rasituksille. Maatilan töiden sujuminen edellyttää, että kulkuyhteydet pellolle ovat kunnossa. Isojen maatilojen logistiikkaan ei nykypäivänä riitä enää normaali traktori ja perävaunu, vaan usein käytössä ovat yhdistelmäajoneuvot. Yhdistelmäajoneuvot vaativat pihoilta ja teiltä huomattavasti enemmän tilaa ja kantavuutta.</p> <p>Opinnäytetyö käsittelee maatalouden logistisia asioita. Työhön on kirjoitettu perusasioita lainsäädännöstä, liikenteestä ja ajokorttivaatimuksista Suomessa. Lainsäädännössä käsitellyt asiat ovat maasto- ja tieliikennelainsäädäntö sekä ajokorttilainsäädäntö. Työssä käsitellään myös tietä, liittymiä, pihoja sekä niillä liikkuvia koneita ja laitteita.</p> <p>Työn keskeinen tavoite on tuottaa opas viljelijöiden ja urakoitsijoiden käyttöön. Toimeksiantajana työssämme on Savonia ammattikorkeakoulun Rekka-hanke. Työ on toteutettu toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena on opas. Oppaassa on perusasiat mitä maatilalla tarvitaan, kun teitä ja pihoja rakennetaan. Oppaasta on hyötyä myös uuden kaluston hankinnassa tilalle.</p> <p>Työstämme ilmenee teiden ja pihojen toiminnan sekä rakenteen tärkeys sujuvuuden kannalta maatalousliikenteessä. Teiden ja liittymien on vastattava nykyaikaisten koneiden vaatimuksia kaikin puolin. Pihaliikenteen järjestelyt ovat myös arkipäivää maatalousliikenteessä. Piholla liikkuu nykyään paljon painavia koneita, joka tuo vaativuutta pihojen suunnitteluun. Teiden ja pihojen rakenteiden parantamisessa on tavoitteena nopeuttaa liikkumista sekä parantaa kannattavuutta, koska nykyaikana matkat pelloille voivat olla kymmeniä kilometrejä.</p> <p>Työn lopputuloksena syntyvässä oppaassa on asiat tiivistettynä koko opinnäytetyöstä. Työhön saatiin myös valmiita tietoja ja tuloksia Rekka- hankkeen aikaisemmin selvittämistä aiheista maatalouden logistiikassa. Aiheet on kerrottu raporttimuodossa sekä ydinasiat on koottu taulukoiksi ja piirroksiksi, jotka selkeyttävät tulosten selittämistä. Opas on saatavilla Rekka-hankkeen nettisivuilla: rekka.savonia.fi</p>	

Avainsanat
Maatila, Logistiikka, Tiet, Liittymät, Pihat

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries			
Authors Ville Kemppainen and Mikko Kuokkanen			
Title of Thesis Farm logistics guide			
Date	11.4.2013	Pages/Appendices	41/1
Supervisor(s) Pirjo Suhonen ja Jarkko Partanen			
Client Organisation /Partners Rekka- project , Janne Räisänen			
<p>Abstract</p> <p>With the size of farms growing at a rapid rate the amount of materials transferred on a farm has grown. With the amount increasing the transportation fleet increases too, thus the roads come under greater stress. The fluency of the work on the farm requires that the road access to the fields is in good condition. A normal tractor and trailer are nowadays no longer enough for the logistics of big farms as often semi-trailer trucks are used. Semi-trailer trucks require of the yards and roads significantly more space and load capacity.</p> <p>This thesis deals with logistical issues concerning agriculture. The thesis includes basic matters of the law and driving license requirements in Finland. Issues dealt with in law legislation are road traffic law legislation and the cross country traffic act as well as legislation on driving licences. The study also deals with roads, road junctions, yards, as well as machinery, which move in the aforementioned areas. The aim was to produce a guide for farmers and contractors. The client of our work is the Savonia Polytechnic Rekka project. The work has been carried out as a functional thesis, which is the output guide. The guide includes the basics of what information and things needed to be taken into account on the farm when roads and yards are built. The guide is also useful when new equipment is acquired to the farm.</p> <p>The importance of the function and structure of the roads and yards in the smooth running of agricultural traffic was revealed in the work. Roads and road junctions must in every sense answer to the modern day requirements of machinery. Organising of farm yard traffic is a common day event in agricultural traffic. Nowadays there is a high volume of traffic in the yards, which brings new requirements in the planning of the yards. The aim is in the improving of the construction of roads and yards to speed up movement as well as to improve the profitability of logistical matters, because nowadays the distance to the fields can be tens of kilometres.</p> <p>As a final result of the work matters from the whole thesis have been summarised in a guide. Ready-made material and results for the work were obtained from the earlier Rekka project concerning issues of agriculture logistics. Topics of the work are described in report form, and in addition the core issues are summarized in tables and graphs that clarify the explanation of the results. The guide is available on the Rekka project website: rekka.savonia.fi</p>			

Keywords

Farm, Logistics, Road, Junction, Farmyard

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	2
2	MAATALOUDEN LIIKENNETTÄ OHJAAVAT SÄÄDÖKSET JA MÄÄRÄYKSET	5
2.1	Tieliikennelainsäädäntö	5
2.2	Maastoliikennelainsäädäntö	6
2.3	Ajokorttilainsäädäntö	6
2.4	Ajoneuvojen vaatimukset	8
2.5	Maatalousliittymien vaatimukset.....	9
3	TIET JA LIITTYMÄT.....	10
3.1	Tiet	10
3.2	Liittymät	10
3.3	Perusparannus	12
3.4	Kääntö- ja kohtaamispaikat	14
3.5	Uuden tien rakentaminen maatalouskäyttöön.....	15
4	PIHAT	17
4.1	Pihojen toiminnallinen suunnittelu.....	17
4.2	Pihojen turvallisuus ja tilan tarve.....	18
4.3	Puhdas ja likainen liikenne tilalla	19
4.4	Rehulogistiikka	19
5	KONEET JA LAITTEET TIELLÄ	23
5.1	Maatalouden koneet ja koneketjut	23
5.2	Yleisimpien koneketjujen vaatimukset	23
5.3	Kytkentämassat maataloudessa	26
5.4	Kahden perävaunun kytkeminen traktorin perään.....	28
5.5	Teiden ja liittymien rakentaminen.....	29
5.6	Tien ja liittymien perustamisen kustannus.....	31
5.7	Lanta- ja rehukeskukset peltoalueilla	33
6	LOGISTIIKKAOPAS.....	36
7	PÄÄTÄNTÖ	37

LIITTEET

Liite 1 Hakemus Ely-keskukselle

1 JOHDANTO

Opasta tarvitaan tulevaisuuden maatilalla logistiikkaan tehostaessa ja nopeuttaessa. Tärkeänä asiana voidaan pitää logistiikan sujuvuutta sesonkiaikana. Maatilalle logistiikkaa suunniteltaessa on oppaasta mahdollista löytää erilaisia painoja, leveyksiä ja pituuksia. Oppaasta on myös helppo tarkastaa teitä koskevat asiat suunniteltaessa peltoteitä.

Maatilat tulevat lähivuosisikymmenien aikana kasvamaan voimakkaasti, niinpä maantieteelliset rajoitteet ovat Suomessa ongelmana. Nykyaikana harvalla tilalla asiat ovat niin hyvin, että kaikki pelot sijaitsevat talouskeskuksen ympärillä jopa 30–40 kilometrin matkat kauemmille peltolohkoille ei ole enää harvinaisuus.

Maatalouskäyttöön tarkoitetut peltotiet ovat lähes aina yksityisiä teitä, jos niillä ei ole muita käyttäjiä esimerkiksi, kesäasukkaiden mökkiliikennettä. Tienkäyttö on pääasiassa maatalouden liikennettä. Tie tulee mitoittaa raskaan liikenteen mukaan, jonka on vastattava kestävyydeltään ainakin metsätien tasoa. Peltotien tyyppi ja sijainti sekä rakennustapa vaikuttavat oleellisesti tien kestävyYTEEN. Tien vuosittainen kunnossapidon määrä vaikuttaa myös tien kestävyYTEEN pidemmällä tähtäimellä. Mikäli tien ylläpitoa laiminlyödään voi tie tulla laajemman perusparannuksen tarpeeseen jo hyvinkin nopeasti. (Hämäläinen 2012, 77)

TAULUKKO 1. Teiden luokittelu

Yleiset tiet	Valtatiet	Päätieverkko
	Kantatiet	
	Seututiet	Alempiasteinen tieverkko
	Yhdystiet	
Yksityistiet	Sopimustiet	
	Toimitustiet	
	Omat tiet	

Taulukolla 1 on kuvattu teiden luokittelua Suomessa. Yleisiin teihin luokitetaan valta-, kanta-, seutu-, yhdystiet. Valta-, ja kantatiet muodostavat päätieverkon. Yksityisteihin luetaan sopimus-, toimitustiet ja omat tiet. Alempiasteisiin tieverkkoihin luokitetaan seutu-, yhdys-, sopimus-, toimitus- ja omat tiet. (Kiviniemi 2001, 12)

Uusien maatalousteiden kantavuuden on oltava raskasliikenteeseen soveltuva, koska nykyajan maatalouskalusto on usein kymmenien tonnin painoista. Tien kantavuus on määritettävä kuljetettavan tavarain määrän ja ajokertojen mukaan. Tietä rakennettaessa on huomioitava myös kuljetus-

ajankohta, koska tien on kestävä keväinen lannanlevitys painavilla kuormilla karjatilojen kiireiden keskellä. (Hämäläinen 2012, 78–79)

Työn toimeksiantajana olevan Savonia ammattikorkeakoulun Rekka-hankkeen tavoitteena on auttaa voimakkaasti laajentavan karjatilalan logistisissa järjestelyissä ja sen vaihtoehtojen suunnittelussa. Lisäksi tavoitteena on selvittää lisäpellon hankinnan kannattavuutta sekä kauempaa saatavilla olevan pellon tai etälohkon kannattavuutta. Esimerkkinä yrittäjistä toisen kotitila sijaitsee kauempana maatilan talouskeskuksesta. Hankkeen toteuttamisaika on 1.1.2012–30.4.2014. Kokonaisbudjetti on 349 000€ ja se rahoitetaan valtion ja EU tuen kautta. (Räisänen 2012)

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa viljelijöille ja urakoitsijoille kirjallinen raportti, jossa on perehdytty peltoteihin, liittymiin, maatilojen piha-alueiden rakenteisiin ja mittasuhteisiin nykyaikana.

Alussa haluamme selventää, miten peltoteitä, liittymiä, piha-alueita perustetaan ja miksi niistä kannattaa tehdä toimivat ja oikein mitoitettut. Työstä tulisi lopputuloksena kaikkien vapaaseen käyttöön tarkoitettu maatilan logistiikka opas.

Työssämme selvitetään teihin, pihoihin ja teiden liittymiin liittyviä asioita, kuten niiden koot, lainsäädäntö ja perustamiskustannukset. Yhdessä osiossa käsittelemme lakiasioita niin teiden kun liittymienkin suhteen sekä lisäksi ajokortti lainsäädännön vaatimuksia nykymaalouden suurien koneiden kuljettamisessa. Muissa osioissa käsittelemme teiden, liittymien ja pihojen perustamista sekä niiden oikeita mitoituksia esimerkiksi leveydet, kantavuudet ja tilavaatimukset. Kaikessa otamme huomioon nykyajan maataloudessa voimakkaasti yleistyvän yhdistelmäajoneuvojen käytön maa-talouden sisäisessä liikenteessä, kuten lannan ja rehun siirrossa.

Aiheestamme ei löydy valmista tehtyä työtä tai raporttia. Koko opinnäytetyömme idea on tehdä aiheesta opas-tyyppinen raportti, jossa selvennetään kaikki aiheemme alla olevat asiat, eikä asiaa tietoa etsivän tarvitse itse etsiä tietoa monesta eri lähteestä.

Varsinaista tutkimusta aiheesta ei tarvitse tehdä, vaan työmme on lähinnä valmiiden asioiden kasaamista ja kustannusten sekä mitoituksien selvittelyä esimerkiksi haastatteleamalla maanrakennuksen ammattilaisia. Lisäksi voimme tehdä peruslaskelmia tien rakentamisen kustannuksista.

Työssämme haastatellaan paljon viljelijöitä, urakoitsijoita, autoilijoita sekä alan muita ammattilaisia, kuten liikkeen myyjiä. Työtä varten tehtiin lukuisia opintomatkoja, joilla saimme hyviä haastatteluja.

Opinnäytetyömme on toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoite on ammatillisen toiminnan kehittämistä, ohjeistamista, järjestämistä ja järjeistämistä. Toiminnallisella opinnäytetyöllä on lähes aina toimeksiantaja. Toteutustapa on aina tapauskohtainen esimerkiksi opas,

kirja, cd-levy, messuosasto, näyttely, kehittämissuunnitelma tai jokin muu tuotos. Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää toiminnallisen osuuden ja opinnäytetyö raportin. Toiminnallisen opinnäytetyön tulisi aina pohjautua ammattiteorialle ja sen tuntemukselle. Sen tulee aina sisältää myös teoreettinen viitekehysosuus. Toiminnallisen opinnäytetyön tekijän on päästävä tutkivaan ja kehittävään otteeseen työssään. Selvityksen tekeminen ja tiedonhankinnan apuväline ovat usein toiminnallisen opinnäytetyön tulos. Työmme on tehty tekijänoikeuksien sääntöjen mukaisesti. (Vilkkä 2010, 3-18)

Toiminnallinen opinnäytetyö on ainoa vaihtoehto opinnäytetyössämme. Työssämme toteutuu toiminnan kehittäminen, kun selvitimme kustannustehokasta teiden, liittymien ja pihojen rakentamista. Ohjeistaminen ja järjeistäminen toteutuvat myös opinnäytetyössämme, kun kokoamme tiedot tiiviiksi ja selkeäksi oppaaksi. Maatilan logistiikkaoppaalla on myös toimeksiantaja, joka on myös yleistä toiminnallisessa opinnäytetyössä. Toimintatapana meillä on opas, joka on yksi yleisimmistä toiminta tavoista. Toiminnallisessa osuudessa etsimme tietoa, haastattelemme yrittäjiä ja tulkitsemme lakeja. Opinnäytetyö raportissa kirjoitamme etsimämme tiedot kirjalliseen raporttimuotoon Savonia ammattikorkeakoulun raportointi ohjeiden mukaan.

2 MAATALOUDEN LIIKENNETÄ OHJAAVAT SÄÄDÖKSET JA MÄÄRÄYKSET

2.1 Tieliikennelainsäädäntö

Tieliikennelaissa (L1981/267) määrätään, että **tie** on yleinen nimitys yleisestä ja yksityisestä tiestä, kadusta, rakennuskaavatiestä, moottorikelkkailureitistä tai torista. Se voi olla myös yleisesti muulle liikenteelle tarkoitettu tie tai yleisesti liikenteen käyttämä alue. **Ajoradalla** tarkoitetaan ajoneuvoliikenteelle soveltuvaa väylää, joka voi olla yksi tai useampikaistainen, mutta se ei kuitenkaan sisällä pyörätietä. Ajoradan reunassa olevalla **pientareella** tarkoitetaan tien pituussuuntaista osaa, joka on erotettu viivalla ajoradasta. **Ajokaistalla** tarkoitetaan tien osaa, joka on erotettu tie viivoilla ja se on autolle riittävä leveydellisesti. **Suojatie** on tarkoitettu jalankulkijoiden käytettäväksi muun muassa ajoradan ylittämiseen. Suojatie on merkitty aina liikennemerkillä.

Pihakatu taas on ajoneuvoliikenteelle tai jalankulkijoille tarkoitettu tie, joka osoitetaan myös liikennemerkkein. **Kävelykatu** on tarkoitettu jalankulkijoille ja pyöräilijöille ja sekin on merkitty liikennemerkillä. **Jalkakäytävä** on erotettu ajoradasta omaksi osaksi rakenteellisesti jalankulkijoiden käyttöön. **Taajamalla** tarkoitetaan tiheään rakennettua aluetta, se on liikennemerkillä osoitettu. **Liikenteenohjauslaitteilla** voidaan tarkoittaa esimerkiksi liikennevaloja ja liikennemerkkejä tai muita liikenteenohjaukseen tarkoitettuja laitteita. (L1981/267.)

Tienkäyttäjäksi määritetään jokainen tiellä liikkuva henkilö, jolla on käytössä ajoneuvo tai on sen kyydissä myös raitiovaunut luokitellaan tienkäyttäjiksi. **Jalankulkijaksi** tieliikennelaki määrittää henkilön, joka kulkee jalan, suksilla, rullasuksilla, pyörätuolilla, luistimilla, potkukelkalla, lastenvaunuilla ja leikkiajoneuvoilla. Jalankulkijaksi määritetään myös henkilö, joka taluttaa polkupyörää tai mopoa. **Pyöräkaistalla** tarkoitetaan ajoradasta pituussuuntaisesti erotettua osaa, joka on merkitty liikenne merkillä. Pyöräkaistalla saa ajaa polkupyörällä ja mopolla, kun taas pyörätiellä saa ajaa vaan polkupyörällä. **Raitiotie** on vain ja ainoastaan tarkoitettu raitiovaunuliikenteelle. Tieliikennelaki määrittää, ettei pysäköintiä ole ajoneuvon purkaminen ja lastaaminen, ajoneuvon nouseminen tai poistuminen ajoneuvon seistessä. Pysäköiminen on ajoneuvon seisottaminen kuljettajineen tai ilman. (L1981/267.)

2.2 Maastoliikennelainsäädäntö

Maastoliikennelain (L1995/1710) säädöksillä pyritään ehkäisemään haittoja ympäristölle, luonnolle, luontaiselinkeinolle, yleiselle virkistyskäytölle tai muille eduille, joita aiheutuu moottorikäyttöisen ajoneuvon maastoajosta sekä parannetaan liikenneturvallisuutta. Liikenneturvallisuuden ja muiden haittojen ehkäisemiseksi on noudatettava muita säädettyjä lakeja. Lakia sovelletaan moottorikäyttöisen ajoneuvon kuljettamiseen maastossa ja moottorikelkkareitillä. Moottorikäyttöisellä ajoneuvolla tarkoitetaan tässä laissa konevoimalla liikkuvaa kulkuvälinettä, joka kulkee maalla tai jäällä. Maastolla tarkoitetaan maa-aluetta ja jääpeitteistä vesialuetta, jota ei ole tarkoitettu moottoriajoneuvoliikenteeseen. Moottorikäyttöistä ajoneuvoa ei saa kuljettaa eikä pysäköidä maastossa ilman maanomistajan lupaa. Poikkeuksena ovat pelastustehtävät, huoltotyöt, esimerkiksi sähkölinjojen huolto, poronhoitotyöt, ammattimainen kalastus ja metsätalous, koneiden huolto lumipeitteen aikana, vaikeiden tie olojen takia vakituiselle asunnolle kulkeminen.

Moottorikäyttöisen ajoneuvon käyttäminen maastossa edellyttää huolellisuutta, varovaisuutta ja olosuhteet on otettava huomioon. Lisäksi on vältettävä vahingon aiheutumista ympäristölle ja luonnolle. Tarpeetonta häiriötä ei saa aiheuttaa asutukselle eikä muulle ympäristölle. Kiinteistölle ja luontaiselinkeinoille ei saa aiheuttaa häiriötä. Maastossa moottorikäyttöistä ajoneuvoa saa kuljettaa 15 vuotta täyttänyt. Ikävaatimus ei kuitenkaan koske, jos kyseessä on eristetty työmaa, tehdas, kilpailu alue tai muu vastaava alue. Muilla alueilla ei moottorikäyttöistä ajoneuvoa saa luovuttaa alle 15-vuotiaan kuljetettavaksi. (L1995/1710)

Jos jokin ajoneuvotyyppi aiheuttaa huomattavaa haittaa ympäristölle tai yleiselle edulle, voi valtioneuvosto kieltää tai rajoittaa kyseisen ajoneuvotyypin käytön maastossa. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi asettaa kieltoja sekä rajoituksia määrä-ajaksi tai toistaiseksi ja haittojen ehkäisemiseksi. Tällaisessa tapauksessa on kuultava kunnan viranomaisia, maan omistajia ja asianomaisia. (L1995/1710)

2.3 Ajokorttilainsäädäntö

Ajoneuvolaissa (L386/2011) määrätään ajokorttiluokista seuraavia asioita. Ajokorttiluokat jaetaan kahteen eri ryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä ovat A-luokat ja B-luokat. A-luokka on lähinnä kaksipyöräisten ajoneuvojen ajokorttiluokka, johon kuuluvat moottoripyörät ja kevytmoottoripyörät eri teholuokkineen sekä niihin liitettävät perävaunut. B-luokkaan kuuluvat autot, joiden kokonaismassa on korkeintaan 3500 kg. B-luokan autoilla ja ajokortilla saa kuljettaa enintään kahdeksaa henkilöä yhtäaikaaisesti. B-luokankortilla saa kuljettaa myös ajoneuvoyhdistelmää, jonka kokonaismassa ei ylitä 3500 kg ja perävaunun massa saa olla enintään 750 kg. BE-luokkaan kuuluvat myös ajoneuvot, joiden yhteismassa vetoauton ja hinattavan ajoneuvon kanssa jää alle 3500 kg. T-

luokkaan kuuluvat maa- ja metsätalous traktorit, moottorityökoneet kuten puimurit ja moottorikelkat, sekä niihin kytketyt hinattavat ajoneuvot. LT-luokkaan kuuluvat liikennetraktorit niiden hinattavine ajoneuvoineen. (L386/2011)

Toiseen ajokortti luokkaan kuuluvat C-luokan ja D-luokan ajokortit. C1-luokan kortin omistava kuljettaja saa kuljettaa ajoneuvoa, jonka massa on vähintään 3500 kg, mutta enintään 7500 kg ja enintään 8 henkilöä yhtä aikaisesti. C1-kortilla saa kuljettaa ajoneuvoyhdistelmiä, jonka vetoautoon liitetyn ja hinattavan ajoneuvon massa ei ylitä 750 kg. CE-luokkaan kuuluvat ajoneuvoyhdistelmät, joiden kokonaismassa ylittää vetoauton ja hinattavan ajoneuvon osalta 750 kg ja ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa ylittää 12000 kg. D1-luokkaan kuuluvat ajoneuvot, joiden pituus on alle 8 metriä ja jotka on tarkoitettu kuljettamaan yhtä aikaisesti 16 henkilöä. D1-luokan kortilla saa vetää alle 750 kg painosta hinattavaa ajoneuvoa. D1E-kortin omistaja saa vetää edellä mainitun lisäksi yli 750 kg hinattavaa ajoneuvoa kyseisellä ajoneuvolla. Pelkkä D-luokan kortti on sama kuin D1, mutta sillä saa kuljettaa enemmän kuin kahdeksaa henkilöä yhtä aikaisesti. (L386/2011)

Hallituksen tavoite on selkeyttää ajokorttien lainsäädäntöä, joka koskee liikennetraktoreita. Uusi ajokortti olisi LT-ajokortti, jolla saisi kuljettaa liikennetraktoria. Eduskuntaan on esille tuotu aloite, jonka mukaan maa- ja metsätalouden ulkopuoliseen luvanvaraiseen kuljettamiseen liikennetraktorilla tarvitaan C-luokan ajokortti eli ammattipätevyysvaatimus ja kuorma-autokortti. Uusi LT-kortti vaatii hakijalta vähintään 18 vuotta ikää sekä teoria- ja käsittelykokeen. Ajoja, joissa polttoöljyn käyttö on sallittua ja ovat maa- ja metsätalouteen liittyviä töitä. (Kallio 2013)

Hallitus on ehdottanut uudistuksia alkuvuodesta 2013. Uusimmassa esityksessä on ehdotettu, että liikennetraktoreiden lisäksi myös normaalitraktorit vaatisivat liikenneluvat, jos traktorilla siirretään kaupallista tavarankuljettamista. Liikennetraktoriluvan sijaan olisi tulossa traktoriliikennelupa. Luvan tarvitsee, kun kuljettaa toisen tavaraa maksua vastaan eli harjoittaa kuljetuselinkeinoa. Uusien esitysten ulkopuolelle jäivät edelleen maatalouteen liittyvät ajot. Aiemmin liikenne-lupaa ei ole tarvinnut urakointi, joissa kuljetuksen arvo on korkeintaan 30 prosenttia urakoinnin kokonaismäärästä. Nyt edellä mainitun tilalle tulee sääntö, jonka mukaan lupaa ei tarvita, jos urakoitsija on esimerkiksi maa-aineksen, ostanut, myynyt, erottanut, jalostanut tai louhinut. (HE193/2012)

Hallitus on esittänyt, että uudet lakimuutokset astuvat voimaan vuoden 2013 huhtikuun alusta alkaen. Uudet liikennelupajärjestelyt eivät tulisi voimaan lain voimaantullessaan täysimääräisenä, vaan siirtymäaika on hyvin todennäköinen. Siirtymäajaksi arvellaan yhtä vuotta, eli laki on lopullisesti voimassa aikaisintaan kesällä 2014. (HE193/2012)

2.4 Ajoneuvojen vaatimukset

Kuorma-autojen käyttö lisääntyy maatalouden massojen siirrossa lähes vuosittain. Täysperävaunuyhdistelmän vetoautona toimii kuorma-auto, joka on varustettu vetokidalla. Perävaunu liitetään kuorma-autoon vetokidalla, jolloin autosta tulee yhdistelmä, joka vaatii kuljettajalta erilaisen ajokortin, kuin pelkkä kuorma-auto. Moduulirakenteinen täysperävaunuyhdistelmä vaatii enemmän myös tiestöltä, koska sen sallittu maksimipituus on 25,25 metriä ja suurin sallittu kokonaismassa 60 tonnia, jos yhdistelmässä on vähintään 7 akselia. Kuormatilojen ulkopituuksien summa saa olla enintään 21,42 metriä. Suurin sallittu korkeus täysperävaunuyhdistelmälle on 4,2 m metriä ja suurin sallittu leveys 2,55 metriä. Edellä mainittu maksimikorkeus tarkoittaa myös kuormaamattomia ajoneuvoja, jotka ajavat mahdollinen akselinnostolaite yläasennossa. Täysperävaunuyhdistelmien oma massa on yleensä noin 18–20 tonnia, joten kantavuudeksi kuljetuksien tarpeisiin jää yleensä vain 40–42 tonnia. Pelkkä kuorma-auto ilman perävaunua saa olla korkeintaan 4,2 metriä korkea, 2,6 metriä leveä ja 12 metriä pitkä. Kuorma-auto saa painaa maksimissaan 18–38 tonnia akseleiden määrästä riippuen, kun akseleita on 5 saa kuorma-auto painaa maksimissaan 38 tonnia. (SKAL 2007)

Vetävän akselin suurin sallittu massa on 11,5 tonnia ja muun kuin vetävän akselin massa 10 tonnia. Telimassat määräytyvät telin akselivälien mukaisesti. Akselivälin ollessa alle 1 metrin saa telimassa olla 11,5 tonnia. Akselivälin ollessa vähintään 1 metri, mutta alle 1,3 metriä saa telimassa olla 16 tonnia. Kun akseliväli on vähintään 1,3 metriä, mutta alle 1,8 metriä saa telimassa olla 18 tonnia. Telimassa saa olla 19 tonnia, jos akseliväli on vähintään 1,3 metriä, mutta alle 1,8 metriä ja lisäksi vetävä akseli täytyy olla varustettu paripyörillä ja ilmajousituksella tai varustettu muulla vastaavalla jousitustavalla. Kolmiakselisessa autossa telimassa saa olla 21 tonnia, jos akselien väli on alle 1,3 metriä. Akselien välien ollessa yli 1,3 metriä saa telimassa olla 24 tonnia. Seuraavassa taulukossa tiedot ovat taulukoituna. (SKAL 2007)

TAULUKKO 2. Ajoneuvovaatimukset

Säädökset	Maataloustraktori+ perävaunu	Liikennetraktori+ perävaunu	Kuorma- auto
Perävaunun kytkentämassa	enintään 3* traktori omamassa	yli 10 t, enintään 3* traktori omamassa	1,5- 2,5* vetoauton kokonaismassa
Maksimi pituus	16,5 metriä	16,5 metriä	12 metriä
Sallittu ajonopeus	40 km/h	50 km/h	80 km/h
Jarrutushidastuvuus	3 m/s ²	3,5 m/s ²	5 m/s ²
Ajokorttiasetus	T- kortti 15 vuotta	C- kortti 18 vuotta	C- kortti 18 vuotta CE- kortti 21 vuotta
Ajoneuvolaki/ ajo- piirturi	Ei tarvitse	Käytettävä luvan- varaisessa liikenteessä	Käytettävä
Ajo- ja lepoaika asetus	Ei koske	Kyllä koskee	Kyllä koskee

(SKAL 2007)

2.5 Maatalousliittymien vaatimukset

Maantienlaissa (L503/2005) kerrotaan, että maatalousliittymän tekijän ja haltijan on pidettävä ja rakennettava liittymä tienpitoviranomaisten ohjeiden mukaisesti. Liittymästä ei saa aiheutua vaaraa muulle liikenteelle, eikä se saa olla haittana yleiselle tien kunnossapidolle. Tilanteessa, jossa edellä mainitut vaatimukset eivät täyty on yksityisen tien omistaja tai haltija velvollinen korvaamaan tienhoitoviranomaisille aiheutuneet kustannukset sekä hän on myös velvollinen korjaamaan liittymän niin, että vaara poistuu tai vähenee huomattavasti liittymäalueella. Tarpeen vaatiessa maataloustien haltija tai yksityisen tienpitäjä voi joutua hakemaan viranomaisilta uutta liittymälupaa. Tienhoitoviranomainen voi tarvittaessa korjata liittymän puutteet itse tien omistajan kustannuksella, jos liittymän pitoa laiminlyödään jatkuvasti eikä korjaus tai parannuskehotuksiin noteerata. (L503/2005)

3 TIET JA LIITTYMÄT

Tien kantavuutta mitattaessa käytetään yksikköä MN/m^2 . Yksi mittaus yksikkö tarkoittaa meganewtonia neliömetrille.

3.1 Tiet

Tie muodostuu eri rakenteista, jossa päällimmäisenä on kulutuskerros, sen tehtävänä on estää tai ainakin vähentää veden pääsyä tienrunkoon. Kulutuskerroksen pitäminen tiiviinä ja tasaisena mahdollistaa tien hyvän ajettavuuden. Kulutuskerroksen alla on kantava kerros ja jakava kerros, joista muodostuu jäykkä rakenne, joka estää alusrakenteen liiallisen kuormituksen. Suodatinkangas tai suodatinkerros alus- ja päällysrakenteen välissä katkaisee veden nousun päällysrakenteeseen ja estää rakenteiden sekoittumisen keskenään. Alusrakenteella tarkoitetaan maata, jonka päälle tien rakenteet on rakennettu. Alusmaaperä määrittelee millaisia maa-aineksia pitää tien muihin kerroksiin käyttää. Esimerkkinä pehmeälle alustalle erittäin karkeaa ainesta, jotta saadaan lisää kantavuutta. (Hämäläinen 2010, 26–27)

3.2 Liittymät

Kahden tai useamman tien kohtaamispaikkaa tarkoitetaan liittymällä. Liittymän tarkoitus on mahdollistaa siirtyminen tieltä toiselle. Sellainen liittymätyyppi, jossa liikenne kulkee samassa tasossa on tasoliittymä. Liittymällä on ratkaiseva merkitys liikenteen turvallisuudelle, sujuvuudelle ja taloudellisuudelle. Hyvässä liittymässä suuretkin ajoneuvot liikkuvat jouhevasti. Siinä on kantavuutta, tilaa ja näkyvyyttä riittävästi. Maatalouskäyttöön suunniteltujen liittymien lähtövaatimukset ovat tie- ja ympäristöolot, teiden toiminnallinen ja hallinnollinen luokka, liittymän liikennemäärät ja massat, liikenne turvallisuus ja liittymän tilavaatimus. Maatalouskäyttöön tulevat liittymät vaativat suurimman huomion liittymän kantavuuteen, kokoon eli leveyteen ja jyrkkyyteen sekä liittymän näkyvyyteen. Näkyvyys on tärkeää, koska isot koneet eivät voi ”nousta” isommille teille nopeiden ajoneuvojen sekaan ilman vaaratilanteita, jos kuljettaja ei pysty varmistamaan riittävää etäisyyttä muuhun liikenteeseen. Liittymäsuunnittelun yhteydessä on tehtävä liikennejärjestelmä-, tieverkko- ja kaava-suunnittelu. Lisäksi on suunniteltava karkea periaatesuunnitelma liittymän toteutuksesta. Tie- ja liikennetekninen yleissuunnittelu on myös erittäin tärkeää. Siinä määritetään liittymän tyyppi, muoto ja tärkeimmät yksityiskohdat sen rakenteesta. Tasoliittymiä on kuutta eri tyyppiä. Ne voidaan jakaa seuraaviin tyypeihin, kuten avoin liittymä, tulppaliittymä, kanavoitu liittymä, porrastettu liittymä, kiertoliittymä ja valo-ohjattu liittymä. (Tiehallinto 2007, 33-34)



KUVA 1. Vaarallisen heikko näkyvyys risteys alueella (Kuokkanen 2012)

Uuden tieliittymän perustaminen vaatii luvan hakemisen ennen liittymän rakentamista. Luvan ha-
kuun suositellaan käytettäväksi omaa hakulomaketta, jonka saa Ely- keskukselta. Lomake on työn
liitteenä. Valmista lomaketta kannattaa käyttää, koska siitä ilmenee kaikki tarvittavan tiedon tarve
liittymää varten. Tietoja ja neuvoja luvan hakemiseen saa helpoiten Tielaitoksen toimipisteistä ja
kunnanvirastoista. Hakemuksesta on selvittävä vähintään seuraavia asioita kuten kunta, hakijan
yhteystiedot ja henkilöllisyys, kiinteistön omistaja tai haltija ja tiekunta. Lisäksi on esitettävä selke-
ästi liittymän paikka niin maastoon kuin karttaan sekä määriteltävä liittymän käyttötarkoitus, esi-
merkiksi maa- ja metsätalouden käyttöön. Hakijan on haettava kulkuoikeus haettavalle liittymälle
esimerkkinä maanomistaja suostumus. Hakemukseen tulee liittää myös liittymäpiirros tai muu ha-
ettavaa liittymää koskeva asiakirja. (Tiehallinto 2007, 19)



KUVA 2. Maa antanut periksi liittymän edustalta (Aittola 2012)

3.3 Perusparannus

Teitä, liittymiä ja pihoja kunnossapidetään vuosittain hoitotoimenpitein. Vuosien mittaan liikenteen ja Suomen ankaran ilmaston kuluttaessa tien kunnossapitoon ei riitä enää vuosittaiset hoidot, vaan tarvitaan perusparannus. Yleisimmin tien ja pihojen huono kunto johtuu säännöllisen kunnossapidon laiminlyönnistä. Muita syitä perusparannukseen on lisääntynyt liikennemäärä, rumpujen vanheneminen ja tie ei vastaa raskaanliikenteen vaatimuksia koon ja kantavuuksien suhteen. Myös tien huonorakenne voi vaikuttaa perusparannuksen aloittamiseen, esimerkiksi painaumat ja riittämätön pintamateriaali. Perusparantamisessa mietitään ensin parantamistarpeet kyseiselle kohteelle. (Hämäläinen 2012, 10.)

Perusparannusta suunniteltaessa on syytä määrittää ensin hankkeeseen sijoitettavat rahalliset varat. Oikeana ajattelutapana pidetään teiden ja pihojen kunnostuksessa ”kun korjataan, korjataan kunnolla”. Tämän tyyppinen malli tulee vuosien mittaan edullisemmaksi, kuin jokavuotinen vähäinen korjailu, jossa ei korjata rakenteellisia puutteita. Hyvä tieyhteys nostaa kyseisen tien varrella olevien kiinteistöjen arvoa. (Hämäläinen 2012, 10 -11)

Yleisin syy tien perusparannukseen on kantavuuden lisäämisen tarve. Tielle asetetaan tavoitekantavuudet liikenteen määrän ja painojen mukaan. Aluksi määritellään tien nykyinen kantavuus ja kunto. Tien rakenteiden mittauksella saadaan koko tien matkalle selvitettyä nykyinen kantavuus.

Tien kohdat, jotka eivät vastaa tavoitekantavuutta parannetaan lisäämällä oikeita maa-aineskerroksia, jotta saavutetaan tavoiteltu toiminnallinen ja tekninen luokka. (Hämäläinen 2012, 35)

Yksityisteiden toiminnallinen ja tekninen luokitus jaetaan kolmeen luokkaan. Ykkösluokalla tarkoitetaan tärkeää yksityistietä, jonka varressa on paljon pysyvää asutusta, muuta merkittävää maankäyttöä tai läpikulkuliikennettä. Raskaan liikenteen kulkutarve on suuri tai kohtalainen ja sitä on myös kelirikkoaikana. Nopeusalue on enintään 50–60 kilometriä tunnissa. Tällaisen tien mitoituskantavuus on 80 MN/m^2 . Kakkosluokan tiessä on kyse muusta yksityistiestä, jonka varressa on pysyvää asutusta. Tämän luokan teillä läpikulkua on vähän tai ei lainkaan. Raskaan liikenteen osuus liikenteestä on kohtalainen ja vähäinen kelirikkoaika. Nopeus on maksimissaan 40 kilometriä tunnissa. Tällaisen tien mitoituskantavuus on 70 MN/m^2 , jos raskasta liikennettä on satunnaisesti niin 60 MN/m^2 on riittävä kantavuus mitoitus. Kolmatta luokkaa kuvataan vähäiseksi yksityistieksi, jonka varressa ei ole pysyvää asutusta ei läpikulkua. Raskaan liikenteen osuus on vähäinen, eikä kelirikkoaikaa ollenkaan. Nopeus tiellä on maksimissaan 30 kilometriä tunnissa. Tällaisen tien mitoituskantavuus on 50 MN/m^2 . (Hämäläinen 2012, 22)

Parannettavan tien kantavuutta määritetään pudotuspainolaitteella. Pudotuspainolaitteella selvitetään tienpinnan kimmainen taipuma. Laite kuormittaa tien rakennetta mittaus hetkellä ja samaan aikaan mitataan rakenteeseen kohdistuva voima sekä todetaan tienpinnan painauma. Painaumaa mitataan useilta eri etäisyyksiltä laitteesta, näiden tietojen perusteella voidaan laskea rakennekerrosten muodonmuutokset. Arviota voidaan tehdä myös rakennekerrosten ja pohjamaan kunnosta. Mittaustulosten analysointi ja niiden perusteella tehtävä suunnittelu vaatii teknistä osaamista ja kokemusta. Alalle löytyy konsulttiyrityksiä, jotka hoitavat mittaukset ja suunnittelun. (Hämäläinen 2012 38)

Huomattavan heikossa kunnossa olevien teiden osien kohdalta joudutaan tekemään perusteellinen maanvaihto. Alustan kantavuuden mittausten perusteella valitaan tielle sopiva raekoko seuraaviin rakennekerroksiin. Mitä heikompi on pohjamaan kantavuus itsessään sitä paksumpia pitää tien muiden osien olla. Tarvittaessa pohjamaan kantavuutta on vahvistettava. Pohjamaan ja jakavan kerroksen välissä voidaan käyttää suodatinkangasta tai suodatinkerrosta. Suodatinkankaan tai -kerroksen tehtävä on katkaista kapilaarinen veden nousu. Suodatinkangas tai -kerros myös estää alus- ja päällysrakenteiden sekoittumista keskenään. (Hämäläinen 2012, 26.)

Jakava- ja kantavakerros voidaan rakentaa samasta materiaalista ja näin yleensä tehdään. Samasta materiaalista tehtäessä murskeen raekoon tulisi olla 0-45 mm. Tällaisessa tilanteessa kulkuskerrosta voidaan paksuntaa 30 mm, jolloin maa-aineiden kiilaantuminen ja koossa pysyminen paranee. (Hämäläinen 2012, 40)

Seuraavissa tilanteissa kerrokset tulisi kuitenkin rakentaa erikseen, jos tiellä on taipumus kuivua herkästi, jakavan kerroksen raekoko on yli 63 mm tai jakavan kerroksen hiekkapitoisuus on suuri. Herkästi kuivavalla tiellä jakavaa kerrosta korvataan sidekerroksella, jolla hienoainepitoisuus on 8-15 % tai kulutuskerrosta paksunnetaan 50 mm. Jakavan kerroksen raekoon ollessa suuri tehdään kantavasta kerroksesta vähintään 100 mm paksu, jonka suurin raekoko on 31 mm. Vaihtoehtoisesti kantavasta kerroksesta vähintään 150 mm paksuinen, jonka suurin raekoko on 45 mm. Suuren hiekkapitoisuuden kohdalla tehdään kantavasta kerroksesta 150 mm sorasta tai murskeesta. Mikäli jakava- ja kantavakerros on tehty eri materiaaleista, käytetään niiden valinnassa moduuli lukujen keskiarvoa. Moduuliluku kuvaa hienoainespitoisuutta, raekokoa ja läpäisyprosenttia. (Hämäläinen 2012, 40)

Kulutuskerrokseen käytetään 0-22 mm, yleensä 0-16 mm kalliomursketta tai soramursketta. Soraan voidaan sekoittaa hieman savea, jolloin pinnasta saadaan kuivana aikana todella kantava. Tällaista ei nykyään juurikaan käytetä. Tasainen kulutuskerros vähentää veden pääsyä tienrunkoon ja tienpinta on myös hyvä ajaa. (Hämäläinen 2012, 26, 48)

Kantamattoman tien parantamiseen ryhdyttäessä on kuitenkin syytä arvioida, johtuuko tien pehmeys sivuoijissa seisovasta vedestä. Tällaisessa tilanteessa pelkällä sivuoijien vieton parantamisella saadaan aikaan kuivuuden paraneminen. (Hämäläinen 2012, 43)

3.4 Kääntö- ja kohtaamispaikat

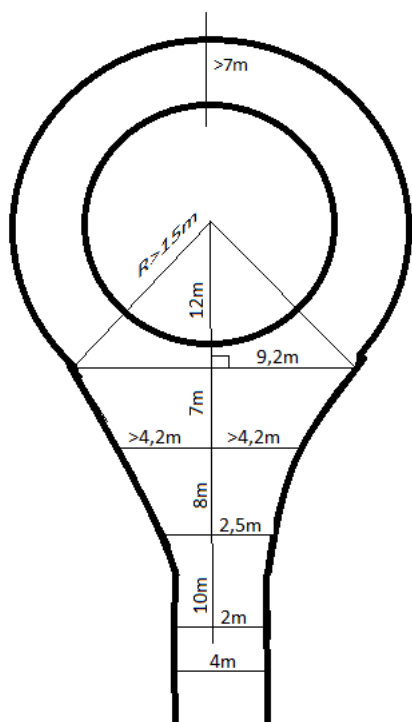
Kapeilla yksityis- ja maatalouskäyttöön tarkoitetuilla teillä tarvitaan hyvät kääntö- ja kohtaamispaikat, koska liikenne vastaa raskaan liikenteen vaatimuksia. Kohtaamispaikat tulisi sijoittaa näköyhteyden päähän toisistaan, jotta isojen ajoneuvojen ei tarvitsisi peruuttaa kohdattaessa. Kohtaamispaikka olisi hyvä sijoittaa niin, että kuormattu ajoneuvo saa esteettömän tien ja tyhjä ajoneuvo väistää. Kuormatun ajoneuvon kulkusuunnassa ajatellen kohtaamispaikan tulisi sijaita vasemmalla. Kohtaamispaikan edullisin sijoituspaikka olisi liittymien ja kääntöpaikkojen yhteydessä. Näin vältetään tarpeetonta pysähtymistä kuorman kanssa, koska kuormatulla ajoneuvolla tienreunaan ajaminen on aina riski tien reunan kantavuuden osalta. On myös huomioitava, että tyhjällä ajoneuvolla pysähtyminen ja siitä uudelleen kiihdyttäminen on huomattavasti taloudellisempaa kuin kuormatulla ajoneuvolla. (Hämäläinen 2012, 75)

Päätyvien peltoteiden päässä ja varastoalueilla olisi hyvä olla kääntöpaikka. Raskaalla ajoneuvolla liikennöidessä pellonkäyttö kääntöpaikkana ei ole mahdollista eikä usein järkevää. Pellolla kääntymisen riskinä on kiinnijääminen ja pellon kasvukunnon kärsiminen. Hyvä kääntöpaikka mahdollistaa raskaan liikenteen sujuvuuden jokaisena vuoden aikana. Kääntymispaikkoja on kahta eri tyyppiä, silmukka ja t- mallinen. Silmukkamallia käytetään usein päätyvän tien päässä ja t-mallia esimerkiksi tien varsilla olevien varastopaikkojen ja liittymien kohdalla. Kohtaamis- ja kääntöpaikkojen

rakenteen tulisi vastata vähintään teiden kantavuutta, koska niitä on maataloudessa helppo käyttää myös kuormaus- ja purkupaikkoina. (Hämäläinen 2012, 75)

Yhdistelmäajoneuvolle on varattava riittävä tila kääntymiseen teiden päissä. Kääntöpaikka on hyvä olla ”lenkin” muotoinen, jotta suuren yhdistelmän ei tarvitse peruutella kuormattuna eikä tyhjänä. Kääntöympyrän säteen tulisi olla vähintään 13 metriä, mutta suositeltava ympyrän säde olisi 15 metriä, jotta kaikki ajoneuvot kääntyvät helposti myös kelirikko- ja talviaikaan.

(Korpilahti 2007)



KUVIO 1. Kääntöpaikan malli piirros (Hämäläinen 2012, 75)

3.5 Uuden tien rakentaminen maatalouskäyttöön

Maatalouskäyttöön tarkoitetut peltotiet ovat lähes aina yksityisiä teitä, jos niillä ei ole muita käyttäjiä esimerkiksi kesäasukkaiden mökkiliikennettä. Tien käyttö on pääasiassa maatalouden liikennettä. Tie tulee mitoittaa raskaan liikenteen mukaan, joka on vastattava kestävyydeltään ainakin metsätie tasoa. Peltotien tyyppi ja sijainti sekä rakennustapa vaikuttavat oleellisesti tien kestävyYTEEN. Tien vuosittainen kunnossapidon määrä vaikuttaa myös tien kestävyYTEEN pidemmällä tähtäimellä, jos tien ylläpitoa laiminlyödään voi tie tulla laajemman perusparannuksen tarpeeseen jo hyvinkin nopeasti. (Hämäläinen 2012, 77)

Uusien maataloustiesten kantavuusvaatimus on oltava raskasliikenteeseen soveltuva. Nykyajan maatalouskalusto on usein kymmenien tonnin painoista. Tien kantavuus on määritettävä kuljetettavan tavarantoiminnan määrän ja ajokertojen mukaan. Tietä rakennettaessa on huomioitava myös kuljetusajankohta, koska tien on kestävä keväinen lannanlevitys painavilla kuormilla. (Hämäläinen 2012, 78-79)

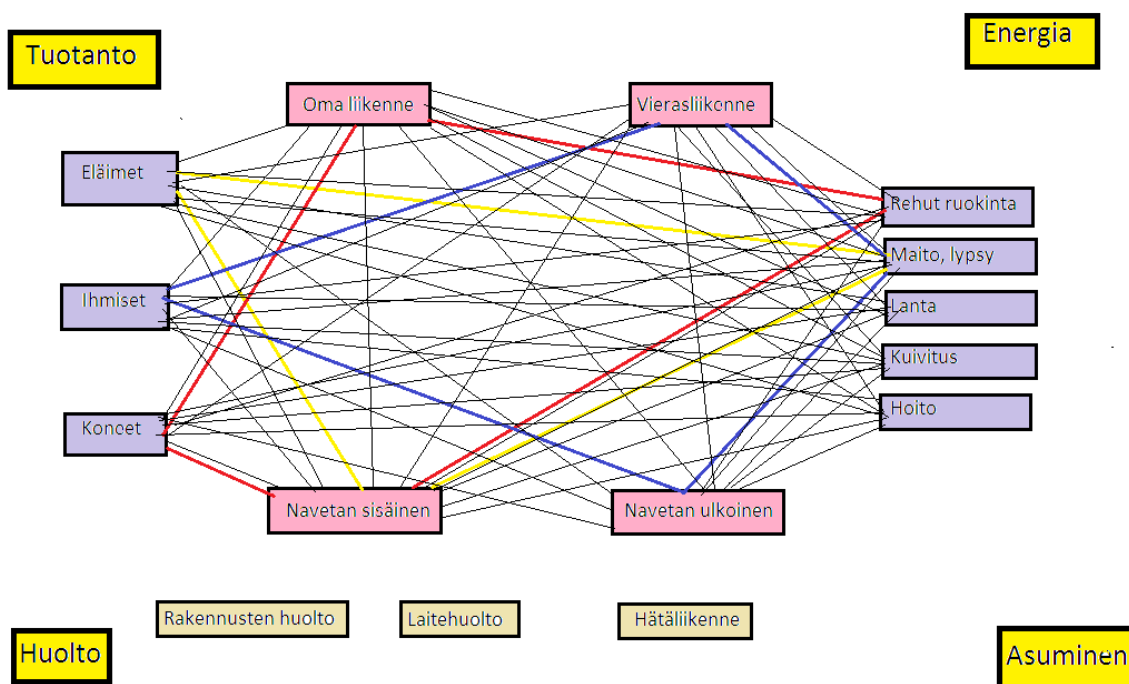
Uuden maataloustien rakentaminen aloitetaan linjauksella. Tien linjauksessa tielinja merkitään maastoon. Linjausvaiheessa pyritään huomioimaan tien rakennushanketta vaikeuttavat tekijät. Tällaisia ovat jyrkät mäet, pehmeiköt, kalliot ja louhikot. Huomioon on otettava myös ympäristönäkökohdat. Tien tekemisellä ei saa loukata yleisiä etuja, eikä kuormittaa turhaan luontoa. Huomioon kannattaa ottaa myös muut ihmisten tekemät rakennelmat, kuten vesi- ja sähkölinjat. Linjauksessa on suunniteltava liittymät ja näkemät, jotta tien käyttö on turvallista jokaisena vuodenaikana. Näkemällä tarkoitetaan ajoneuvon kuljettajan näkemää, jonka kuljettaja näkee selvästi eteenpäin. (Hämäläinen 2012, 69)

Alustan kantavuuden määrittäminen on seuraava vaihe tien rakentamisessa. Maaperä tutkitaan alustavasti maaperäkartasta. Tarkempi tutkimus suoritetaan koekuopista silmämääräisesti. Pohjamaasta saatu kantavuusasteikko on välillä 10–70 MN/m², mitä isompi arvo saadaan, sitä parempi kantavuus on. Pohjamaan päälle tuleva jakavan kerroksen ja kantavan kerroksen paksuuden määrittää myös kerroksen moduuliluku. Moduuliluku kertoo hienoainepitoisuudessa ja läpäisyprosentista. (Hämäläinen 2012, 39)

4 PIHAT

4.1 Pihojen toiminnallinen suunnittelu

Maatilojen pihojen toiminnallista suunnittelua tehdään jo tuotantorakennusta suunnitellessa. Asemapiirrosta tehtäessä otetaan huomioon laajennusvarat ja tuotannossa tarvittavat oheisrakennukset nyt ja tulevaisuudessa. Tuotantorakennuksen suunnittelijalta on mahdollista tilata 3D- malli rakennuksesta, joka auttaa naapureita, yrittäjää ja rahoittajaa ymmärtämään millainen rakennus on. Mallista saadaan myös käsitys, miltä piha alueet tulee näyttämään. Näiden rakennusten ympärillä oleva alue on piha-alueita. Piha-alueen kantavuutta suunniteltaessa on otettava huomioon liikennemäärä ja onko se ympärivuotista. Jo rakennusvaiheessa huomioon kannattaa ottaa, tullaanko aluetta tulevaisuudessa päällystämään esimerkiksi asfaltilla. Myös alueen tilantarve on otettava huomioon. Esimerkiksi lietteen ja rehun siirtäminen sekä tavarantoimitukset rekalla eivät saa aiheuttaa ongelmia. Kerralla riittävän väljäksi suunniteltu piha helpottaa huomattavasti tulevaisuuden tilojen kehittymistä. (Kivinen, T 2005, 8-11) \ (Pitkäranta 2012,)



KUVIO 2. Maitotilan piha- ja ympäristörakenne liikenteen kannalta (Heikkinen 2013)

Kuviossa 2 on kuvattu normaalin maitotilan pihan- ja ympäristön rakennetta ja liikennettä. Perinteisessä maatilaympäristössä asuin-, huolto-, energia- ja tuotantorakennukset samassa pihapiirissä ja se tuo haasteita toiminnan suunnitteluun. Kaavioista voi huomata, kuinka kaikki yhteydet liittyvät toisiinsa, joten tilan pääprosessien puhtaus pitäisi pystyä turvaamaan kaikkina vuoden aikoina. (Heikkinen 2013.)

4.2 Pihojen turvallisuus ja tilan tarve

Maatilan pihaa suunnitellessa on huomioon otettava turvallisuus. Asuinalueen piha on alue, jonka on syytä olla erillään raskaasta liikenteestä ja tavallaan hieman syrjässä. Nämä alueet voitaisiin myös pinnoittaa hieman kevyemmin, koska ympärivuotista raskasta liikennettä ei ole. Lisäksi turvallisuutta lisää huomattavasti, jos maitoauton ei tarvitse ajaa läheltä talon ovea. Näihin asioihin vaikutetaan jo tuotantorakennuksen suunnitteluvaiheessa. Ihanteellisin tilanne olisikin, jos tuotantorakennus voitaisiin rakentaa täysin uudelle paikalle ilman vanhojen rakennusten ja teiden huomiointia. Tällaisessa tilanteessa usein esteeksi tulevat kustannuskysymykset, koska on myös laskettava, millainen kustannus syntyy vanhan tien kunnostamisesta vai onko järkevää rakentaa kokonaan uusi tie. (Heikkinen 2013.)

Maitoauton kulkureittiä miettiessä on teiden kantavuus ja niiden helppo kunnossapito etusijalla. Hyvä tasainen tie on helppo pitää kunnossa talviaikaan ja mahdollinen polanteen poistaminen on helppo tehdä. Myös kunnolla perustettu tie kantaa varmasti ja mahdollinen auton kaatuminen tai tieltä suistuminen vältetään myös kelirikon aikana. Tien riittävä leveys vähintään neljä metriä mahdollistaa auton turvallisen kulkemisen. (Nenola 2013.)

Tilantarve on myös syytä huomioida. Kuljetuksia helpottaa huomattavasti, jos maitoauton ja tavaraa tuovien rekkojen ei tarvitse peruutella tai jos se ei ole mahdollista peruutusalueen tulisi olla väljä. Maitohuoneen edessä oleva riittävä tila mahdollistaa turvallisen lenkin ajamisen ja auton sijoittamisen maitohuoneen oven eteen ilman peruutuksia. Mikäli maitohuone sijaitsee kulmassa tai paikassa, johon joudutaan peruuttamaan, olisi tilaa varattava vähintään 4 metriä. Maitohuoneen edessä olevan alueen olisi syytä olla tasainen ja helposti puhtaana pidettävä. Suunnittelussa kannattaa huomioida, ettei liikaista liikennettä kulje maitohuoneen edestä. Lika maitohuoneen edessä vaarantaa kuskin turvallisuuden sekä lian ja tautien siirtymiseen tilalta toiselle kuljettajan kengissä, maitoletkussa ja auton renkaissa on myös mahdollista, jos piha on huonosti toteutettu. Tasaisella alueella varmistetaan auton pysyminen paikoillaan täytön aikana, varsinkin talvella lämpimillä renkailla oleva auto voi lähteä liukumaan ja hyvin pienen kallistuksen takia. Lisäksi tasainen täyttöpaikka estää auton ylitäyttymistä ja säiliö saadaan tasaisesti täyteen. Lisäksi kuljettajan turvallisuuteen vaikuttaa lumien katolta tippumisen estäminen ja sadevesien poisjohtaminen. Näin portaat ja tuotantorakennuksen etupiha saadaan pidettyä paremmassa kunnossa ja kuljettajan on turvallista liikkua. Myös liiketunnistimella oleva automaattivalo helpottaa työskentelyä. (Nenola 2013)

Suuret piha-alueet keräävät talviaikaan lunta huomattavia määriä. Lisäksi on huomioitava katoilta tulevat lumet ja tarvitseeko niitä siirtää pois esimerkiksi ajotieltä tuotantorakennuksen vierestä. Tien sijoittelussa kannattaa miettiä, onko tien paikka heti tuotantorakennuksen seinän vieressä vai esimerkiksi viiden metrin päässä, jolloin lumia ei tarvitse siirtää pois ja tienkäyttöturvallisuus para-

nee huomattavasti. Lumen aiheuttama lisätyön on talviaikaan useita tunteja, kun tiet ja työskentelypaikat pidetään puhtaana. Myös lumen siirtäminen tieltä pois kannattaa miettiä. Onko mahdollista, että lumi lingotaan pois ja onko lumelle tilaa. Vai joudutaanko lumi auraamaan tai puskemaan jolloin isoja penkkoja kasaantuu. Lumesta syntyvät sulamisvedet ja niiden valumiset on myös otettava huomioon. Lumikasoja kannattaa sijoitella niin, ettei sulamisvedet aiheuta haittaa tai vaikeuta työskentelyä. Esimerkiksi rehuvarastoon tai lietesäiliöön valumavesi aiheuttaa lisää työtä. Myös lumikasojen siirtäminen keväällä ennen sulamista on aikaa vievää. Kasat kannattaakin sijoittaa kerralla niin, ettei niitä tarvitsisi siirrellä. (Huusko 2013.)

4.3 Puhdas ja likainen liikenne tilalla

Tarttuvien tautien torjunnassa tärkeänä periaatteena pidetään liikenteiden erottamista puhtaaseen ja likaiseen. Tätä suunnitellessa on helpoin vaikuttaa jo tuotantorakennuksen pohjaratkaisua suunnitellessa. Huomioon kannattaa ottaa alueet, joille puhdas ja likainen alue sijoittuu. Hygieenistä aluetta voidaan katsoa ulottuvan pitkälle rakennuksen ulkopuolelle. Tavoitteena on, että puhdasta edellyttävä liikenne ei risteäisi lantaliikenteen kanssa. Koska tätä ei voi kokonaan välttää, on pyrittävä siihen, että kohtaaminen tapahtuu kauempana, jossa pyörissä kulkeva likainen aines on sekoittunut ja miedontunut. (Kivinen 2005, 31-32.)

Erillinen likainen liikenne lisää myös asumispihan viihtyvyyttä. Asumispihan rakentaminen erilleen tuotantorakennuksen ja raskaan liikenteen pihasta mahdollistaa esimerkiksi puutarhakasvien laitton ja turvalliset lasten leikkipaikat. Kiireisenä aikana liikennettä on paljon ja sen ohjaaminen kauempana asumispihasta varmistaa turvallisuutta ja lisää viihtyvyyttä. Lisäksi kulkemisesta aiheutuva melu ei häiritse pitkänäkään työpäivänä talonväkeä. (Kivinen 2005, 28.)

4.4 Rehulogistiikka

Tilan puhtaimpiin prosesseihin kuuluu seosrehun lastaus, sekoituspaikka ja siitä yhteys tuotantorakennukseen. Rehukeskuksen paikkaa suunnitellessa kannattaa ottaa huomioon vanhat rakennukset sekä niiden mahdollinen hyödyntäminen, tuotantorakennuksen laajeneminen, erilaisten seosrehukomponenttien käyttäminen, niiden varastointi ja mahdollinen varastotilan laajentaminen. Tie, jota pitkin rehu kuljetetaan tuotantorakennukseen on ympärivuotisessa käytössä ja sen toimivuus tulisi varmistaa. Tien heikko kunto ja kuran kantautuminen kelirikon aikana tekee paljon ylimääräisiä puhdistustöitä ja laskee näin kannattavuutta. Myös työn mielekkyys kärsii, koska jatkuvat puhdistus työt vievät aikaa pääprosessilta. Huonokuntoinen tie lisää myös tautiriskiä. (Heikkinen 2013.)

Rehun lastaus- ja sekoitusalue on kovalla kulutuksella, koska varaston ja vaunun välillä ajetaan päivittäin traktorilla tai muulla kuormaimella. Toisenlaisessa tilanteessa vaunua siirretään varaston

alla ja automaatti lastaa jakeet. Molemmissa tilanteissa on alueen puhtaudella ja kestävyydellä suuri merkitys. Jotta rehumassa saadaan siirrettyä puhtaana tuotantorakennukseen ja eläinten eteen on kulkuväylien kunnossa pysyminen varmistettava. Seosrehun tekoalueesta tulisi tehdä sellainen, ettei sen läpi olisi muuta liikennettä. Esimerkiksi lietesäiliöt tulisi sijoittaa niin, että rehun ja lannan kuljetusreitit risteäisivät mahdollisimman vähän. Myös maidonkuljetusreitti olisi oltava erillään rehuliikenteestä. Erillään oleva rehupiha lisää myös turvallisuutta. (Heikkinen 2013)

Rehupihan yhteyteen mielletään yleensä varastot, joissa on karkearehua ja lisäksi jakeet, viljat, rypsit sekä muut lisättävät rehukomponentit. Rehua lastattaessa vaunuun tipahtaa tai läikkyy vauhasta helposti yli maahan. Tällaisen rehun polkeutuminen, pilaantuminen ja siitä kulkeutuminen muualle pihalla tekee alueesta nopeasti sotkuisen. Lisäksi rehut maassa houkuttaa paikalle lintuja ja jysijöitä, jotka sotkevat aluetta vielä lisää. Kuormausalueen puhtaana pitoa helpottaa huomattavasti pinnoittaminen asfaltilla tai vastaavalla. Asfaltoitu alue on nopea puhdistaa koneellisesti ja näin likaa ei kantaudu ympäriinsä. Myös rehuntekoaikana pinnoitetusta alueesta siilojen edessä on hyötyä, koska se estää lian kulkeutumisen siiloon ja rehun pilaantumisen. Lisäksi rehunteko aikana on alueen ja sille tulevan tien kestävä suuren kuljetuskaluston painon. Huono tie, jota pitkin rehua kuljetetaan pilaa rehua, hidastaa kuljetusta ja näin nostaa kustannuksia. (Heikkinen 2013)



KUVA 3. Pihaliikenne malli (Kempainen 2013)

Kuvassa 3 on värien avulla selvitetty päivittäistä liikennettä maatilalla, jossa on pyritty pitämään puhdas ja likainen liikenne erillään. Kuvassa sinisellä merkitty reitti on maitoauton ajoreitti ja myös alue, jossa maitoauto ottaa maidon kyytiin on merkitty sinisellä. Myös tilan henkilöautoliikenne kulkee sinistä tietä pitkin. Autojen parkki paikat on merkitty kuvaan punaisilla viivoilla ja ne sijaitsevat erillään navetta pihasta ja raskaan liikenteen tiestä. Tummanruskealla on merkattu eläinten noutoreitit. Navetan päästä lähtevät välitysvasikat ja keskeltä navettaa teuraseläimet.

Keltaisella merkitty reitti on varastojen välillä, jossa tilan haketta säilytetään. Varaston edessä on neliön muotoinen alue, jossa urakoitsijan hakkuri käy tekemässä haketta noin kaksi kertaa vuodessa. Haketta siirretään lämpökeskuksessa olevaan konttiin, josta kuljetin ottaa sen automaattisesti tarpeen mukaan. Kontin täyttöä tehdään noin 3 viikon välein. Kesäaikana täyttö tehdään hieman harvemmin. Keltainen alue on siis ympärivuotisessa käytössä ja vaatii hyvin perustetun tien, jotta haketta on mahdollista siirtää myös syksyn kura keleillä.

Vihreällä merkitty tie sekä alue ovat rehun käsittelyaluetta. Tilalla on käytössä paalirehu. Paalit avataan ulkona ja ne siirretään traktorilla navetan päässä olevaan rehuvarastoon, josta ne levitetään navettaan rehujakovaunulla. Rehureitti on tässä erillään maitoauton reitistä, jotta maitohuoneen etu ja maitoauton pysäköintipaikka pysyisivät puhtaina. Näin myös asuinrakennuksen piha pysyy puhtaampana. Huomioitavaa on kuitenkin, että hyvin lähetä paalien käsittelyaluetta menee lietteen kuljetusreitti. Ihanteellisessa tilanteessa alueella, jossa rehua käsitellään, ei tulisi kuljettaa lietettä.

Ruskealla värillä karttaan on merkitty lietesäiliöiden sijainti ja lietteen kuljetusreitti. Ihanteellisessa tilanteessa lietesäiliö saadaan kierrettyä ympäri ja lastattua ilman peruuttamista. Myös lietteen kuljetus tapahtuu parhaimmillaan eri tietä, kuin maidon ja rehun kuljetus. Monestikin tämä on ratkaistavissa rakennusten oikealla sijoittamisella ja teiden oikealla suunnittelulla. Kuvan tilalla on hyödynnetty vanhaa säiliötä ja se on hieman alempana. Lantaliikenteen ei myöskään missään vaiheessa toivota menevän pihan läpi. Piha on aika hyvin rauhoitettu asumispihaksi, jossa ei raskasta liikennettä kulje. Monesti maatilán suunnittelua vaikeuttavat pienet tontit ja pihat. Ihanteellisessa tilanteessa tilaa olisi reilusti joka puolella ja logistista suunnittelua olisi helpompi tehdä.

Siilon molemmille puolille olisi hyvä valita sellainen pintamateriaali, ettei se kantaudu siiloon renkaiden mukana. Märkiin renkasiin tarttuva hienojakoinen maa-aines kulkeutuu helposti siiloon ja pilaa rehua. Varsinkin jos on kapea siilo, jonka päältä on polkijan tultava aina alas, kun uutta kuormaa tuodaan. Siilon päälle pääsyä helpottaa puolikas takaseinä. Suurilla kuormilla ajettaessa monesti tulee ongelmaksi siilon päälle pääseminen loppuvaiheessa. Takaseinän ollessa puolet siilon korkeudesta sen yli ajaminen helpottaa huomattavasti siilon täyttämistä loppuvaiheilla. (Moisonen 2013.)



KUVA 4. Säilörehu siilon ympäristö kunnossa pito (Aittola 2012)

5 KONEET JA LAITTEET TIELLÄ

5.1 Maatalouden koneet ja koneketjut

Maatalouskoneet ovat nykyään varsin massiivisia ulkomitoiltaan ja painoltaan. Erilaisilla maatalouden koneketjuilla on omat vaatimuksensa tilan ja tiestön suhteen liikenteessä. Osalla koneista ollaan lähes koko ajan liikenteen seassa mukana ja osalla työskennellään lähes koko ajan pellolla ja siirrot lohkolta toiselle tapahtuu ainoastaan teitä käyttäen. Valtateillä liikutellaan monesti isoja massoja traktorilla vetäen, joskus vilkkaankin liikenteen mukana. Pienemmillä hiekkateillä vaaratilanteita syntyy useasti, kun maatalouskoneet kohtaavat muuta kevyempää liikennettä. Koneilla voi olla vauhtia parhaillaan yli 50 kilometriä tunnissa ja vedettävä massa useita kymmeniä tuhansia kiloja. (Aaltonen, R, ym 2011,15-16.)

Tiesuunnittelu ei ole aina ajan tasalla, kun teitä rakennetaan taajamiin, joissa maatalousliikenne on vilkasta. Pyöräteiden ja suojatiesarakkeiden rakentaminen johtaa usein siihen, että viljelijät joutuvat ohittamaan kapeat kohdat laittomasti tai pitkää ohitustietä käyttäen. Ajokaistat mitoitetaan yleensä 2,6 metriä leveälle ajoneuville. Normaalit taajamakaistat ovat leveydeltään poikkeuksetta 3,5-3,6 metriä. Leveät maatalouskoneet rinnastetaan erikoiskuljetuskalustoon mittojen ja painojen suhteen, eikä niiden vaatimuksia voida aina ottaa huomioon liikennejärjestelyjä suunniteltaessa. Liikennevirasto suosittelee ajokaistan leveyden vähintään 3,5-metriseksi linjaosuudella. Risteyskohdissa tulisi kaistan leveyden olla vähintään 4-4,5 metriä, jotta liikkuminen olisi turvallista ja sujuvaa myös isommalla kalustolla, kuten maataloustyökoneilla.

Liikkuvan poliisin mukaan traktorilla saa vetää yli 4 metristä työkonetta, jos se ei vaaranna tai häiritse muuta liikennettä merkittävästi. Lisäksi kaikki kohtuudella vaadittavat osat tulisi purkaa kuljetamisen ajaksi pois, jos se pienentäisi koneen leveyttä. Esimerkkinä edelliseen käy hyvin puimuri, jonka leikkuupöytä on yli 4 metriä leveä. Leikkuupöytä olisi hyvä irrottaa ennen tielle lähtöä ja siirtää se seuraavaan kohteeseen muulla kalustolla. (Schäfer, H 2012, 6.)

5.2 Yleisimpien koneketjujen vaatimukset

Maatalouden koneketjut vaativat tiestöltä erilaisia vaatimuksia. Sadonkorjuukoneista puimurit ovat paljon tilaa tarvitsevia koneita. Suomen markkinoilla olevista puimureista pienimpiin kuuluva (Sampo - Rosenlew C4) ja samalla yleisin kokoluokka kotimaassa vaatii kuljetuksessa leveyttä 3,43 metriä ilman leikkuupöytää. Korkeutta se vaatii 3,5 metriä ja sen pituus on 8,5 metriä. Painoa koneella on 7845 kg, joten se ei ole ongelma suomalaisilla teillä. Puimureiden koot alkavat edellä mainitusta, mutta iso osa Suomessa käytettävissä puimureista on esimerkkiä vastaavaa kokoluokkaa. (Oristo 2012, 41.)

Säilörehun siiloon ajoon käytetään usein joko noukinvaunua, silppuria tai pyöröpaalainta. Rehunkuljetus tapahtuu noukinvaunulla itsellään ja silppuriketjussa kuljetusvaunulla, jotka nykyään ovat lähes samanlaisia kuin noukinvaunut erona vain, että itse heinän noukintalaite on jätetty pois. Suomessa myytävien vaunujen koko kasvaa vuosi vuodelta. Tällä hetkellä myytävien vaunujen yleisin koko on noin 40 m³ kuorma tilavuus. Suomessa isommat vaunut alkavat olla jo yli 50 m³:n tilavuuksisia. Suomeen tulevat isot vaunut (yli 40 m³) varustellaan lähes poikkeuksetta isoilla 800 millimetriä leveillä renkailla. Vaunun mallista ja koosta riippuen vaunut ovat joko 2- tai 3- akselisia. Vaunut ovat ulkomitoiltaan varsin massiivisia, esimerkkinä Strautmann CFS 4401- mallin vaunu 42 m³ kuormatilavuudeltaan on 280 senttimetriä leveä ja 1008 senttimetriä pitkä. Vapaata korkeutta vaunu tarvitsee tasan 4 metriä ja maksimipaino kuormattuna on 22 tuhatta kiloa, jos vaunua vedetään noin 10 tuhannen kilon traktorilla yhdistelmän kokonaismassa voi nousta reilusti yli 30 tuhatteen kiloon. Maavaraa on noukinvaunuissa aina riittävästi, koska noukin saadaan nostettua korkealle aisan nostoa käyttäen. (Oristo 2012, 55-61.)

Silppuriketjuun soveltuvat samanlaiset vaunut, olipa kyseessä sitten ajosilppuri tai traktorivetoinen silppuri. Silppureiden kuljettaminen tiellä on haasteellista oikeastaan vain niiden noukkimien leveyden vuoksi. Leveydet ovat yleensä noin 3 -4 metriä. Liian leveät noukkimet kuljetetaan yleensä erillään, kuten leikkuupuimureissa. (Oristo 2012, 55-61.)

Pyöröpaalaimet ovat mitoiltaan matalia eli alle 3,5 metriä. Isoimmat yhdistelmäpaalaimet esimerkkinä Krone Comprima cv 150 vaativat yllättävän paljon leveyttä noin 3 m. Paalaimen paino on 6469 kg eli sopivan traktorin kanssa yhdistelmäpaino jää alle 15 tuhannen kilon. Painon puolesta paalainketju ei aiheuta tiestölle kovia rasituksia varsinkin, kun kone ajetaan vain kerran peltolohkolle, eikä sille viedä useita kuormia kuten noukin- ja kuljetusvaunuilla. Paalainten kuljetuksen suurin ongelma on ehkä niiden pieni maavara. (Oristo 2012, 47.)



KUVA 5. Paalainyhdistelmä haasteellisessa liittymässä (Kuokkanen 2012)

Ratkaisevinta kylvökoneiden kuljettamisessa tiellä on sen leveys. Suomessa käytetyin kokoluokka on 3 metrin työleveyden kylvökoneet. Leveys vaatimusta määrittäessä esimerkkinä suomalaisen Junkkari Simulta 3000-koneen työleveys on 3 metriä, mutta sen kuljetusleveys on 3,34 metriä. Kyseinen kone kulkee vielä hyvin ja turvallisesti liikenteessä, mutta vastaava kone 4 metrin työleveydellä vaatii jo 4,34 metriä, joka on jo viranomaistenkin mukaan vaarallisen leveä tiellä kuljetettavaksi. (Oristo 2012, 53.)

Lietelantakaluston vaatimukset tiestölle on myös vaativat. Lietteen levityskalusto tarkoittaa nykyään joko ajettavaa levitintä tai levitysvaunua. Levitysvaunujen koot vaihtelevat noin 10 m³:sta aina yli 25 m³:n. Vaunut ovat joko 1-, 2- tai 3- akselisia. Esimerkkinä Livakka 14,0-vaunu on 8,9 metriä pitkä, 3 metriä korkea ja 3,25 metriä leveä. Kyseisen vaunun omamassa on 5900 kg. Kuormattuna vaunun massa nousee lähelle 20 000 kg. Yhdistelmänmassa on myös lähes 30 000 kg, kun vaunua vedetään isolla traktorilla, joka painaa lähes 10 000 kg. Vaunuihin kiinnitetään usein myös kuormauspuomi ja multaava- tai letkulevitin. Vaunujen lisävarusteet lisäävät niiden painoa huomattavasti. Puomikuormain ja multaavalevitin nostavat vaunun korkeuden jopa yli 4 metrin. (Oristo 2011, 70.)

Ajettavien levittimien painot ovat traktori- vaunuyhdistelmiä huomattavasti pienempiä. Vredo Vt 2716-mallinen levitin 12,5 m³ säiliöllä painaa tyhjänä ilman lisävarusteita 12 340 kg. Kyseinen levi-

tin on mitoiltaan 7,75 metriä pitkä, 2,6 metriä leveä ja 3,70 metriä korkea, joten levitin on huomattavasti traktori- vaunuyhdistelmiä pienempi ulkomitoiltaan. (Oristo 2011, 73.)



KUVA 6. Ajettava lietteenlevitin työssä (Aittola 2012)

5.3 Kyt kentämassat maataloudessa

Traktoriin saa kytkeä yhdistelmästä riippuen korkeintaan 2-3 kertaa vetokoneen omanmassan painoisen perävaunun. Perävaunun akseleista tiehen johtuva massa on kyt kentämassa. Kyt kentämassa saa olla 3 kertaa vetokoneen omamassa, kun perävaunussa on traktorin jarrupolkimista säätyvät jarrut. (Pihlajavaara 2012.)

Kyt kentämassa saa olla 2,6 kertaa traktorin omamassa, jos perävaunussa ei ole jarruja. Myös perävaunusta vetokoukkuun kohdistuva voima on oltava pystysuuntainen, eikä se saa ylittää 15 prosenttia koko hinattavan ajoneuvon kyt kentämassasta. Kyt kentämassa saa olla 2,6-kertainen myös, kun traktorin jarrujärjestelmä pystyy hidastuvuuteen $3,5 \text{ m/s}^2$ käyttäen suurinta mahdollista lisäpainotusta. (Pihlajavaara 2012.)

Tilanteessa, jossa kumpikaan edellä mainitusta malleista ei toteudu, silloin suurin sallittu kyt kentämassa saa olla korkeintaan 2 kertaa traktorin omamassa. Lisäksi on rajoitettu muiden kuin liikenne-traktoreiden kyt kentämassa, joka on saa olla yllämainittujen lisäksi korkeintaan 10 tonnia. (Pihlajavaara 2012.)

Kyt kentämassa lasketaan traktorin omamassasta. Omamassaa voidaan kuitenkin lisätä traktoriin valmistajan hyväksymillä lisäpainoilla ja rakenteilla. Painottamalla saa nostaa traktorin omamassaa korkeintaan kolmanneksella rekisteriin merkattuun omamassaan verraten. Painottamisessa on huomioitava se, ettei akselimassoja ylitetä. Liikapainottaminen ei ole järkevää, koska se on pois hyötykuormasta ja lisää kulutusta. Liikapainottaminen voi tulla ongelmaksi myös vetokoukkuun kytketyn perävaunun kanssa, koska perävaunun paino tulee osittain myös taka-akselille ja sitä kautta akselimassa saattaa ylittyä reilusti. Samoin renkaiden kantavuudet kannattaa pitää mielessä kovilla painolla liikennöidessä. Viimeisenä tulee osata huomioida yhdistelmän kokonaismassa, joka ei saa ylittää traktorin ja hinattavan välineen rekisteriin merkatun kokonaismassan määrää. (Pihlajavaara 2012.)

TAULUKKO 3. Perävaunun akseli- tai telimassat (Pihlajavaara 2012.)

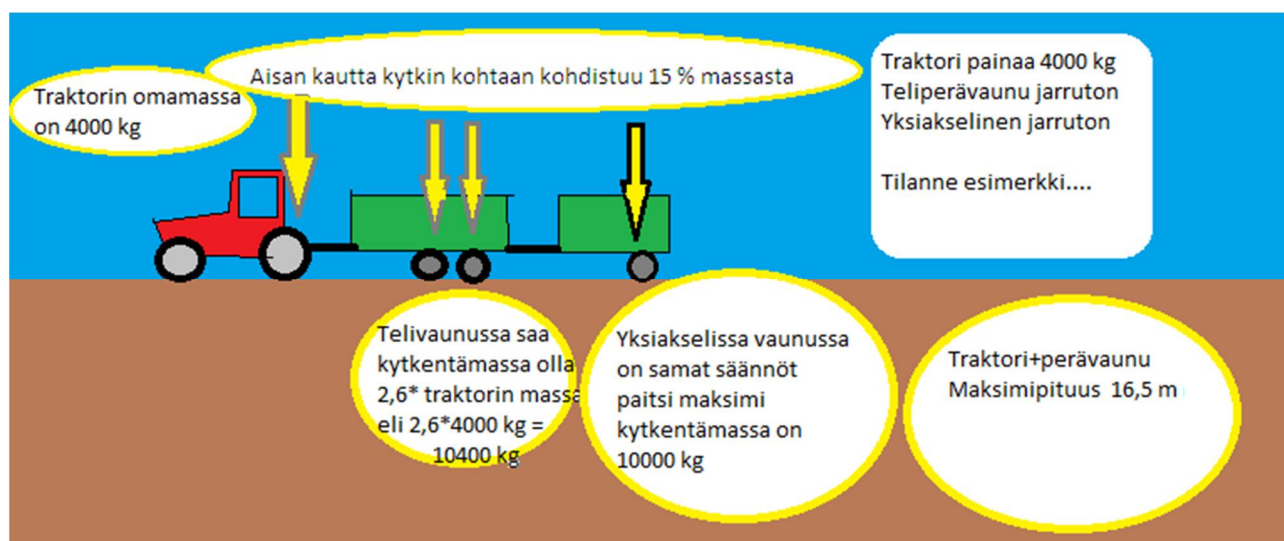
Suurin akselimassa, muu kuin vetävä akseli	10 tonnia
Suurin akselimassa, vetävä akseli	11,5 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli alle 1,0m	11 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli 1,0m- alle 1,3 m	16 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli 1,3- alle 1,8m	18 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli vähintään 1,8m	20 tonnia
Kolmiakselinenteli, akselien väli enintään 1,3m	21 tonnia
Kolmiakselinenteli, akselien väli yli 1,3m enintään 1,4m	24 tonnia

Kyt kentämassan selvittämisen jälkeen on keskityttävä perävaunun akseli ja telimassojen selvittämiseen. Akseli ja telimassat on selvitetty taulukossa 3. Kyt kettävän perävaunun akselimassan rajoittaessa perävaunun massaa, ei sen suuruista perävaunua saa kyt keä traktoriin. (Pihlajavaara 2012.)

Jos traktorin omamassa on painottamattomana 4800 kg, niin traktorin saa painottaa valmistajan hyväksymillä kiinteillä lisäpainoilla kolmanneksella. Maksimipainotuksella traktorin uudeksi omamassaksi saadaan 6400 kg. Jos perävaunussa on traktorista säätävät jarrut, saa perävaunun kyt kentämassa olla kolme kertaa traktorin omamassa eli $(3 \cdot 6400 \text{ kg}) = 19200 \text{ kg}$. Perävaunu on kaksiakselinen teli ja akseliväli 1,6 metriä, silloin akselimassa saa olla 18 tonnia. (Taulukko 3; Pihlajavaara 2012.)

5.4 Kahden perävaunun kytkeminen traktorin perään

Perävaunuun kytkettävän hinattavan laitteen käyttö on sallittu ainoastaan maatalouskäytössä sisältäen tieajon. Traktoriin kytkettyyn perävaunuun saa kytkeä toisen perävaunun, jos se on kytkentämassaltaan pienempi. Perävaunun saa kytkeä myös, jos se kytketään muuhun maatalouteen käytettävään hinattavaan ajoneuvoon. Perävaunujen yhteenlaskettua kytkentämassaa ei saa ylittää. Kytkentämassa määräytyy etummaisen perävaunun rakenteen perusteella. Peräkkäin kytkettyjen perävaunujen kokonaismassa ei saa ylittää etummaisen vaunun kytkentämassaa. (Keski-Äijö, J, ym 2007.)



KUVA 7. Laskenta esimerkki (Kuokkanen 2013)

Seuraavana on laskelmaesimerkki traktoriin kytkettävien perävaunujen massoista. Traktorin omamassa on 4000 kg, kun perävaunu on jarruton, mutta 15 % kokonaismassasta kohdistuu vetokoneen koukkuun kytkinkohdasta. Tässä tilanteessa kytkentämassa saa olla korkeintaan 2,6 kertaa traktorin omamassa eli $(4000 \text{ kg} \cdot 2,6)$ 10 400 kg, kun vaunu on vähintään kaksiakselinen. Yksi akselisella vaunulla kytkentämassa rajoittuisi 10 000 kg:aan, joka on maksimimassa yksiakselisille vaunuille. Traktorin ja vaunuyhdistelmän maksimi pituus on 16,5 metriä. (Keski-Äijö, J, ym 2007)

Kahden perävaunun yhteen liittäminen ei vaadi mitään määrättyä laitetta. Myöskään mikään laki ei määrää käyttämään tiettyä kytkentälaitetta. Perävaunu valmistajilta löytyy omia perus vetokitoja maatalouden käyttöön. (Niemelä 2013.)



KUVA 8. Vetokita perävaunun taakse (Weckman 2013)

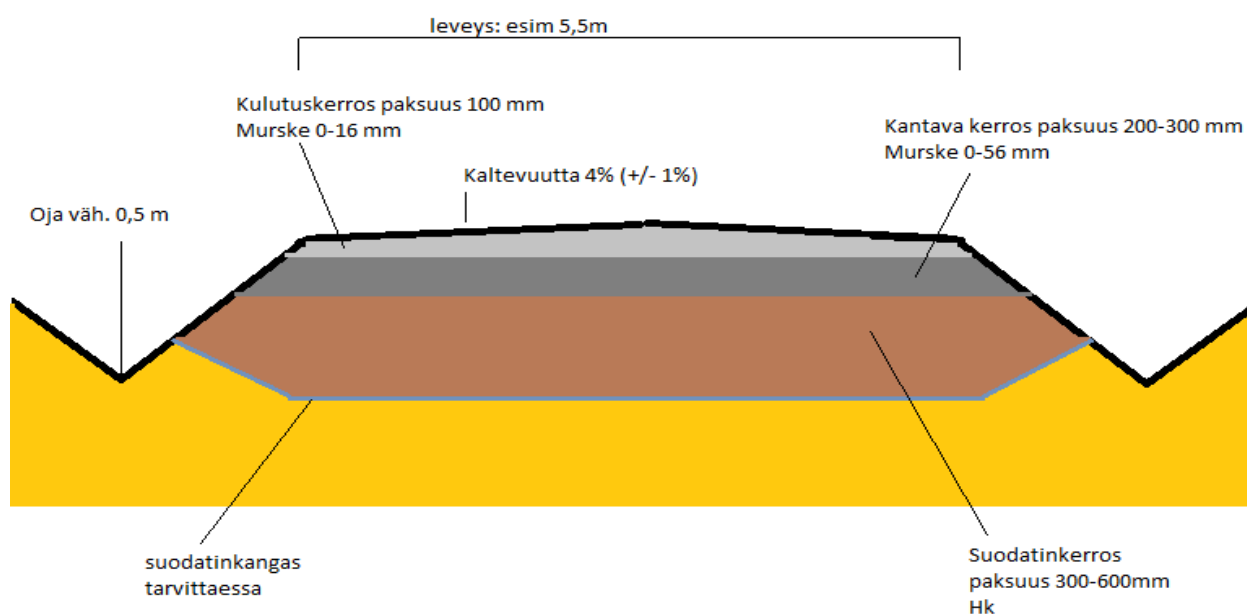
5.5 Teiden ja liittyminen rakentaminen

Uutta tietä rakennettaessa maatalouskäyttöön huomioitavat tärkeimmät kriteerit ovat tien rakentamisen kustannus, tien turvallisuus ja riittävä koko, jotta liikenne olisi sujuvaa. Rakennettaessa uutta tietä suositellaan käytettäväksi mahdollisemman vähän uusiutumattomia materiaaleja ja mahdollisuuksien mukaan paikallisia palveluita esimerkiksi maansiirrossa. Tien rakentamisessa hyvä tavoite on rakentaa paljon ja hyvin mahdollisemman edullisesti. (Destia 2007.)

Tienrakentaminen on hyvä aloittaa tienpohjan kantavuuden tutkimuksista ja selvityksistä. Tutkimusta tehdään usein silmämääräisesti havainnoiden ja haastatteleamalla tienrakentamisen ammattilaisia. Jos teitä tehdään jokapäiväiseen kovaan käyttöön, voidaan tehdä tarvittavia lisätutkimuksia. Näitä lisätutkimuksia ovat muun muassa laajemmat pohjatutkimukset ja kantavuusmittaukset sekä maatutkaus. Maatutkaus suoritetaan kyseiseen työhön tarkoitettulla tutkalaitteella, joka kertoo maa-ainesten kerrospaksuuden tiessä. Tutkaus tulisi suorittaa lopputalvesta, jotta tulos olisi luotettava. Kantavuusmittauksia suoritetaan yleisimmin pudotuspainomittauksella, joka olisi hyvä suorittaa keväällä, mielellään roudan sulamisen aikaan. Tavoitekantavuutena yksityisteillä voidaan pitää 80 MN/m^2 - 110 MN/m^2 . Jos tavoitekantavuutta ei saavuteta on edessä massanvaihto. Massanvaihto tarkoittaa maa-ainesten vaihtoa tienpohjalta, jolloin heikosti kantavat maakerrokset vaihdetaan parempiin kitkamaihin, kuten sora ja erikokoiset louheet ja murskeet. Massanvaihdon määrän selvittäminen edellyttää usein pohjatutkimuksia, joissa puutteet on todettu. Massavaihtosyvyys on yleensä melko matala, muutamista sentteistä maksimissaan 5 metriin. Massanvaihtojen lisäksi vahvikkeina voidaan käyttää myös geovahvisteita ja teräsprofiileita. (Destia 2007.)

Geovahvisteilla tarkoitetaan tyypillisesti verkkoja ja kudottuja kankaita. Vahvisteet lujittavat tienrakennetta, jolloin jäykkyys ja kantavuus korjaantuu huomattavasti. Suojakankailla voidaan lisäksi suojata rakennekerrosten ja pohjamaan sekoittumista toisiinsa. (Destia 2007.)

Pellolle nopeaa kulkemista ja pellon mahdollisimman vähäistä talleamista vähentää liittymien tiheys. Hyvässä kunnossa olevat tiet ja riittävä liittymien määrä näkyvät myös työtunti saavutuksissa ja sitä kautta kustannuksissa. Koneiden koon suurentuessa ja kuormakoon kasvaessa vähennetään myös pellon talleantumista sijoittamalla tarpeeksi liittymiä, joista pellolle kulkeminen on mahdollista. Peltotiet tulisi rakentaa siten, että niillä voidaan ajaa maksimivauhtia kuorman kanssa eli 50 kilometriä tunnissa. Yksi hyvä liittymäväli on rakentaa liittymät noin 150 metrin välein. Silloin liittymä tielle on aina enintään 75 metrin päässä, vaikka olisit pellolla liittymien puolella välissä. (Pentti 2010.)



KUVIO 3. Tienrakenne piirroksena (Kemppainen 2013)



KUVA 9. Lietekuorman purkaminen kuorma-autosta risteyksessä (Aittola 2012)

Liittymätiheyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon pellon kokoa ja koneiden kokoluokkaa. Liittymän tekeminen on turhaa, jos se tulevaisuudessa on liian pieni esimerkiksi noukinvaunulle. Pellon koolla ja muodolla on myös suuri vaikutus liittymien tiheyteen. Pitkällä suorakaiteen muotoisella pellolla on parempi olla muutamia liittymiä myös pellon keskellä, mikäli peltoa kiertää oma yksityistie. Silloin liittymien tekeminen on helppoa, koska niihin ei tarvita erillistä lupaa. Yleiselle tielle liittymät tarvitsevat liittymäluvan, joiden saaminen riippuu tiestä ja paikasta. Liittymäluvista päättää Ely-keskus. (Tiehallinto 2007, 13-17.)

5.6 Tien ja liittymien perustamisen kustannus

Teiden, liittymien ja pihojen rakentamisen kustannuksiin vaikuttaa paljon perustettavan alueen maan rakenteellinen tilanne ennen perustamistyötä. Kustannuksia tulee ainakin kaivutyöstä, maansiirrosta, sorastuksesta, mahdollisista viiroittamisesta, rummuista, pintamateriaalista ja pinnan loppumuotoilusta. Urakointina teetettävän työn hinta vaihtelee alueittain ja työmaakohtaisesti melko paljon. Urakan kokonaiskustannuksen määrä riippuu pitkälti käytettävän materiaalin määrästä ja käytetyn työn määrästä. (Ruotsalainen 2013.)

Urakointien hinnat vaihtelevat suuresti yrittäjien välillä. Urakoitsijat ovat nostaneet vähäisesti urakointihintoja, vaikka kustannukset ovat nousseet huomattavasti viime vuosina. Yksi eniten noussut

yksittäinen kustannuserä koneurakoinnissa on polttoaineen noussut hinta. Seuraavassa taulukossa on urakointitöiden keskimääräisiä hintoja. (Aaltonen, R, ym 2011, 40)

TAULUKKO 4. Maatalouskoneurakoinnin toteutuneet hinnat.

Työ	Yksikkö	Veloitus (keskihajonta)	Veloitus 2010	Veloitus 2008
Kaivuri 10 -19 t	€/h	41- 55	47,8	44,5
Kuljetustyö	€/h	41- 57	48,9	46,1
Kuormaustyö	€/h	34- 53	43,4	41,5
Traktorityö 71-140 kW	€/h	36- 49	42,9	40,4

(Aaltonen, R, ym 2011, 40)

Kaivurityöstä on laskutettu Suomessa keskimäärin 41- 55 euroa tunnilta. Veloitus on noussut vuodesta 2008 vuoteen 2010 reilu 3 euroa ollen vuonna 2010 47,8 euroa tunnilta. Kuljetustyön hinnat vaihtelevat reilusta 40 eurosta lähelle 60 euroa, joten hajonta on melko suuri. Sama ilmiö toistuu myös kuormaustyön veloituksen keskihajonnassa. Traktorityö 71- 140 kW koneella maksaa vuonna 2010 42,9 euroa tunnilta. Keskihajonta traktorityössä on 13 euroa tunnilta, joka on merkittävä määrä urakoinnissa. Erotukseen lisättäessä arvonlisäveron vaikutus nousee ero jo lähes 16 euroon tunnilta. Kaikki hinnat on ilmoitettu ilman arvonlisäveroa, joka on ollut tutkimuksen aikaan 23 %. Taulukossa 4 on eri hinnat taulukkomuodossa. (Aaltonen, R, ym 2011, 40)

TAULUKKO 5. Hinta esimerkki materiaaleille lisäalimessa 2013

Materiaali	Hinta €/ m ³
Sora 0-16	10,60 €
Sora 0-32	10,00 €
Hiekka	6 €
Seulottu sora	6,5 €

(Ruotsalainen, 2013)

Materiaalihinnat ovat noin hintoja lisäalimessa. Hinnat sisältävät rahdin 0- 5 kilometriin ja lisäksi hinnat sisältävät arvonlisäveron, joka on 24 prosenttia. Soveltuu hyvin tien kantavaksi kerrokseksi ja täyttömaaksi. Alueellisia eroja konetöiden ja kuljetusten hinnoissa on todella paljon. Hinnat nousevat jatkuvasti polttoaineen hinnan noustessa. (Ruotsalainen 2013.)

Pelloilta kerätty kivi on routimaton ja todella hyvin kantavaa materiaalia. Pehmeisiin kohtiin kannattaa lisätä suodatinkangas väliin, että savi ja routiva maa-aines ei pääse nousemaan pois. Pehmeille kohdille puoli metriä kiveä tekee todella kantavan tien ja päälle tehdään normaali tienpinnoitus käytöntarpeen mukaan. Pelloilta kerätty kivi aines on verrattavissa seulontajätteeseen. Pieten määrien murskaus ei kannata, vaan on parempi käyttää ne paikanpäällä täyttöaineeksi. Käytössä on huomattava laittaa tarpeeksi paksu kerros pinnoite soraa, koska tasaisen kerroksen tekeminen muuten hankalaa suuren raekoon takia. (Ruotsalainen 2013.)

5.7 Lanta- ja rehukeskukset peltoalueilla

Asfaltointia vältellään jonkin verran sen korkean hinnan vuoksi. Paikat, joiden puhtaana pito, kantavuus, kulutus ja kestävyys on oltava hyvä silloin asfaltti on vartenotettava vaihtoehto. Asfalttia suunniteltaessa pohjatöiden osuutta ei kannata unohtaa. Riittävän hyvin tehdyt pohjat tekevät asfaltista käyttökelpoisen ja pitkäikäisen. Pohjatöitä on mahdollista tehdä itse tai teetättää ammattilaisella. Itse tehty pohjatyö säästää kustannuksissa. Maatilojen ja varastorakennusten pihoille, joilla liikennettä on paljon ja lisäksi myös raskasta liikennettä olisi asfaltti sopiva vaihtoehto. AB 20 / 120 tai AB 20 / 150 mallin asfaltit sopivat parhaiten teollisuus ja maatalouskäyttöön. Paksuudeltaan noin 6 senttimetriä. Betonin luokitus tarkoittaa asfalttibetonia, jonka suurin raekoko on 20 millimetriä ja nimellispaksuus 120 millimetriä. (Heimonen 2013.)

Asfaltin hinnaksi muodostuu kyseisillä laaduilla 15 €/m² ilman arvonlisäveroa ja pohjatöitä. Asfaltin hintaan vaikuttaa työmaan sijainti ja urakan määrä. Asfaltin pohjalle on syytä varmistaa, että kuivaus on kunnossa. Perusmaan päälle laitetaan tarvittava määrä karkeampaa soramursketta raekooltaan 0- 64 millimetriä. Määrän kertoo pohjamaan laatu ja hienoinepitoisuus. Karkeamman murskeen päälle tulee oikaisumurske raekooltaan 0- 32 millimetriä, jota laitetaan 60 millimetrin paksuudelta. Päällimmäiseksi laitetaan 60 millimetrin kerros asfalttia, joka on AB 32/160. Tämän päälle tulee pinta AB 20/120 50 millimetrin paksuudelta. (Heimonen 2013.)

Maabetonilla tarkoitetaan maata, joka on tiiviiksi poljettua ja sidosaineena on käytetty kalkkia tai sementtiä. Maabetonia tehtäessä tyydytään käyttämään sitä maaperää, joka on jo paikalla. Lisäksi veden määrä ja sideaineet ovat aivan toiset kuin betonitoissa yleensä. Maabetonin raaka-aineeksi soveltuvat lähes kaikki pulverisoituvat maa-ainekset. Myös savea voidaan käyttää, vaikka yleensä betonitoissa vältellään. Yleisenä sääntönä pidetään, että karkeampien maa-ainesten jäykistämiseen käytetään sementtiä ja hienojakoisemmat, kuten savi ja hiesu tarvitsevat kalkkia. Joissain tapauksissa voidaan käyttää molempia. Maabetonin käyttömahdollisuudet ovat laajat. Yleensä sitä on käytetty kantavana rakenteena, joka päälle on tehty kulutuseros tavalliseen tapaan. Alueet, joilla kulutus ei ole suurta, maabetonia on mahdollista käyttää myös päällysteenä. Alueet, joiden ongelmana on sadekelillä kuraantuminen sekä liejuuntuminen, niiden tuomat hankaluudet voi hyvin päällystää maabetonilla. Maabetonin hyviin puoliin kuuluu sen alhainen hankintakustannus. Lisäksi

maabetonin valmistamiseen käytettävää kalustoa löytyy lähes jokaiselta maatilalta. (Heikkinen 2013.)

Valmistus alkaa pinnan puhdistamisella mullasta, turpeista ja muista epäpuhtauksista, jotka eivät sovellu maabetoniin. Maabetonia tehtäessä rikotaan maanpinta, jotta siihen on helppo sekoittaa sidosaine. Tarvittaessa maa on kasteltava. Sidosaine levitetään ja tasataan pinnalle ja sekoitetaan huolellisesti. Pintakerroksen maabetonista olisi saatava noin 15 cm paksua. Tällä tavalla kestävyys varmistetaan. Pintaa kastellaan ja sekoitetaan niin, että haluttu tasainen seos on saatu aikaan. Lopuksi pinta jyrätään tiiviiksi useaan kertaan. Tässä vaiheessa on myös mahdollista tehdä pientä jälkitasausta. Päivinä, jolloin kuivuminen on nopeaa, on aluetta kasteltava jyräyksen aikana lisää, jotta alue ei kuivu liian nopeasti. Lopuksi alue peitetään ja tarvittaessa jälki kastellaan. Jälkihoitoaikana pidetään kahta viikkoa, jonka jälkeen alueelle voidaan päästää liikennettä. Tarvittaessa alueella voidaan sallia kevyttä liikennettä aiemminkin. Jälkihoidolla tarkoitetaan alueen kastelemista. Alueen hitaalla kuivumisella kerroksesta tulee kestävä. (Heikkinen 2013.)

Lietesäiliön ympäristö on monesti ympärivuotisessa käytössä, koska lietteen levitystä tapahtuu keväällä, kesällä ja syksyllä. Lisäksi monella maatilalla on etäsäiliöitä, joihin lietettä siirretään, kun sen levittäminen pellolle ei ole mahdollista. Lietesäiliötä kuormittaa monesti sen ympäri ajaminen. Kierrettävä lietesäiliö helpottaa lietelogistiikkaa, koska säiliön ympärillä ei tarvitse peruutella. Lietesäiliön ympäristöä ja sen kantavuutta voidaan verrata tiehen, joka on ympärivuotisessa käytössä. Hyvin perustettu ympäristö kantaa ja mahdollista sortumariskiä vähennetään. Lietesäiliön ympäristön täyttövaiheessa on huomioitava, että täyttömaa on routimatonta maata ja mielellään hiekkaa tai soraa. Näin estetään pakkasen meneminen elementin läpi säiliön ollessa tyhjiällä. (Mönkkönen 2013.)

Säiliön kasaamisvaiheessa täytyy olla tarkkana, että elementit ovat kulmassa toisiinsa nähden. Tällä tavalla säiliöstä saadaan kestävämpi ja elementin kaatumisriskiä minimoidaan. Suurilla vauunuilla ja kierrettäessä säiliötä täytyy varoa ajamasta aivan säiliön viereen. Säiliön kiertämisetäisyys mielellään yli kaksi metriä, näin vältetään turhaa kuormitusta säiliöön. Myös kuormaustilanteen täytyisi tapahtua niin, ettei aivan säiliön viereen tarvitsisi ajaa. Kuormaukseen olisikin hyvä tehdä laatta säiliön viereen. Betonista valetulla laaatalla saataisiin pistekuormitusta vähennettyä ja lietesäiliön elementtiin kohdistuvaa painetta pienennettyä. (Mönkkönen 2013.)

Siilojen ympärille varattava tila on monesti hyvin tilakohtainen asia. Korjuukaluston koko vaikuttaa tilan tarpeeseen. Jos siiloon joudutaan peruuttamaan, olisi siilon edessä oltava vähintään 15 metriä tilaa, jossa kärry saadaan käännettyä oikeaan suuntaan. Läpiajettavassa siilossa turvallisuus pa-

ranee, kun rehukasan päälle ei tarvitse peruutella ja monessa tapauksessa ajaminen on helpompaa etuperin. (Eskelinen 2013.)

Rehukuljetusta nopeuttaa myös riittävä reittien suunnittelu. Kahdella koneella ajettaessa voidaan sopia kohtaamispaikka, jossa ahtailla teillä kohtaaminen tapahtuu. Ajokoneiden määrän noustessa olisi tiet, joita ajetaan syytä suunnitella niin, että varastointipaikalle ajetaan suorinta ja parasta tietä kuorman kanssa ja tyhjillään palaava on väistämisvelvollinen ja voi ajaa hieman pidempää ja huonompaa reittiä. Tyhjänä yhdistelmä ei myöskään paina niin paljon, joten varastointi paikalta lähtevä tie, jota ajetaan ilman kuormaa voi olla kevyempi. (Eskelinen 2013.)

6 LOGISTIIKKAOPAS

Opinnäytetyöstämme pohjalta on tehty logistiikkaopas. Oppaan tarkoituksena on olla mahdollisimman helppolukuinen ja selkeä. Logistiikkaopas tulee tämän opinnäytetyön liitteeksi ja siitä painetaan mahdollisesti erillisiä julkaisuja Rekka-hankkelle toimeksiantajan toimesta.

Opas on tarkoitettu viljelijöille ja urakoitsijoille. Oppaan tarkoitus on olla tiivistetty työmme. Maatilan logistisia asioita on nopea etsiä oppaasta ja jos hakija haluaa lisää tietoa aiheesta, voi hän avata opinnäytetyömme ja tutustua tarkemmin aiheeseen. Jos hakija haluaa perehtyä vieläkin tarkemmin aiheeseen, voi hän tutustua niihin lisää lähteidemme kautta.

Oppaaseen valittiin tärkeäsi katsomamme asiat. Tärkeään asia sisältöön kuuluvat ajokorttilainsäädäntö, teitä, liittymiä, kääntö- ja kohtaamispaikat, pihat sekä koneet ja laitteet tiellä. Oppaassa on raportista poimittuja kuvia ja kaavioita työn tekstisisällön selventämiseksi.

7 PÄÄTÄNTÖ

Suomessa luonnon olosuhteet asettavat omat haasteensa. Talven liukkaat kelit ovat otettava huomioon suunnitellessa rehu- ja lietelogiikkaa sekä rehun ja ljetteen siirtoa etälohkolle tai säiliöön. Keväällä monesti huonokuntoiset ja kelirikkoiset tiet vaikeuttavat ja tekevät raskailla koneilla liikumisen jopa mahdottomaksi. Kesäajan sesonki on niin lyhyt, ettei kaikkea ole mahdollista aina tehdä omana työnä tai pienillä koneilla. Suuremmilla yhdistelmillä saadaan helpotusta sesonkihuippuihin, mutta se vaatii myös tieltä paljon, jotta se kestäisi kulutuksen. Huonokuntoinen tie kesäaikaan rasittaa kuljetuskalustoa tarpeettomasti ja hidastaa työn etenemistä. Syksyn aikaan vesisateet pehmittävät tietä ja liikkuminen suurilla koneilla ei ole mahdollista tai järkevää. Voimakkaasti laajenevalla tilalla on suuret koneet ja siirrettävät massat ovat suurempia. Sesonkiajankohdan kiirettä voi helpottaa siirtämällä materiaaleja pellon läheisyyteen ennen kesän sesonkia, esimerkiksi käärintäkalvot. Tämän takia maatalouteen suunniteltavat tiet kannattaa perustaa mahdollisimman hyvin. Kerralla hyvin tehty tie mahdollistaa tulevaisuudessa tehokkaan ja turvallisen liikenteen.

Pihoja suunnitellessa kannattaa ottaa huomioon monia asioita ja miettiä, millaista maatalous on sillä paikalla mahdollisesti kymmenen vuoden päästä. Pihan rakentamisella ympärivuotiselle liikenteelle välttyään joka keväisiltä korjausta ja parannetaan tuotantohygieniaa. Maatilalle on ympärivuotista liikennettä monenlaisilla koneilla. Selvät reitit mahdollistavat turvallisen liikenteen myös kelirikon aikana.

Työssä selvitimme maatalan teiden ja pihapiirin käyttöä viljelijän näkökulmasta. Aluksi perehdyimme lainsäädäntöön ajoneuvojen, ajokorttien ja liikenteen suhteen. Seuraavissa luvuissa perehdyimme teihin, liittymiin ja pihoihin. Viimeisessä osiossa käsitelimme laitteita ja koneita sekä niiden vaatimuksia liikenteessä. Lisäksi työssä nostettiin esille erikoistapauksia, kuten kahden perävauunun liittäminen traktoriin ja tarkastelimme siihen liittymien määräyksiä ja käytäntöjä.

Työ saavutti mielestämme sille asetetut tavoitteet. Työhön lisättiin kuvia käytännön tilanteista maatalouden parista. Kuvia saimme omista arkistoista ja yhteistyökumppaneiltamme reilusti. Tärkeimmistä asioista teimme taulukkoja ja karkeita piirroksia tekstin tueksi asioiden selventämiseksi. Tärkeimpänä alueena työssämme pidimme ajokorttiasetuksia, tiet ja liittymäosiota, pihaosiota sekä koneet ja laitteet tiellä kokonaisuutta. Kehitettävää työmme teossa olisi ollut käyttää vielä enemmän haastatteluja ja henkilökohtaisia tiedonantoja. Asiasta ei löydy valmista työtä ja koottua tietoa. Tietoa sai parhaiten viljelijöiltä ja muilta maatalouden parissa toimijoilta haastatteleamalla. Toimeksiantajalle saimme koottua työhön puolesta haluamansa oppaan, joka on koonti työmme keskeisistä asioista. Oppaassa teksti on tiivistetyssä muodossa ja apuna on käytetty mahdollisuuksien mukaan kuvia ja opastavia piirroksia.

Opinnäytetyöhön oli omaa mielenkiintoa. Hyödynsimme paljon lähteinä maaseudulla toimijoita, joilla on suuremmat koneet kuin yleensä. Yritysvierailuja tehtiin muutamia ja niistä saatua kokemusta hyödynsimme paljon opinnäytetyössämme. Meillä molemmilla on kotitilat ja halu kehittää niitä tulevaisuudessa vaikuttivat työn tekemiseen positiivisesti. Maatalouteen on helppo saada tien tekoon ohjeita ja neuvoja metsätalouden puolelta. Hyvin rakennetulla tiellä nostetaan työn tehokkuutta ja mielekkyyttä sekä parannetaan turvallisuutta.

KUVALUETTELO

KUVA 1. Vaarallisen heikko näkyvyys risteys alueella. Valokuva Mikko Kuokkanen 2012

KUVA 2. Maa antanut periksi liittymän edustalta. Valokuva Atte Aittola 2012

KUVA 3. Pihaliikenne malli. Valokuva Ville Kemppainen 2013

KUVA 4. Säilörehu siilon ympäristö kunnossapito. Valokuva Atte Aittola 2012

KUVA 5. Paalainyhdistelmä haasteellisessa liittymässä. Valokuva Mikko Kuokkanen 2012

KUVA 6. Ajettava lietteenlevitin työssä. Valokuva Atte Aittola 2012

KUVA 7. Laskenta esimerkki. Valokuva Mikko Kuokkanen 2013

KUVA 8. Vetokita perävaunun taakse. Valokuva Weckman 2013

KUVA 9. Lietekuorman purkaminen kuorma-autosta risteyksessä. Valokuva Atte Aittola 2012

LÄHTEET

Aaltonen, R, ym. 2011. *Tuota ja hanki urakointi palveluita*. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy

Ajokorttilaki L 386/2011. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 8.11.12]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110386>

Destia. 2007. Alueelliset yksityistiepäivät. Destia. 2007. Julkaisu

Eskelinen, Pasi. 2013. Hanketoiminnan asiantuntija. Savonia-AMK. Iisalmi. 21.2.2013. Henkilökohtainen tiedonanto

Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi kaupallisista tavarankuljetuksista tiellä annetun lain muuttamisesta ja väliaikaisesta muuttamisesta sekä Harmaan talouden selvitysyksiköstä annetun lain 6 §:n muuttamisesta. HE193/2012. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 4.4.2013]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2012/20120193>

Heikkinen, Esa, 2013. Projektipäällikkö. ProAgria Kainuu. Kajaani. 4.2.2013. Henkilökohtainen tiedonanto.

Heimonen, Pasi. 2013. Työmaapäällikkö. Lemminkäinen Oy. Lappeenranta. 8.1.2013. Puhelinkeskustelu.

Huusko, Ilkka. 2013. Maanviljelijä. Sotkamo. 12.3.13. Puhelinkeskustelu.

Hämäläinen, E. 2012. Yksitystien kunnossapito. Kerava: Painojussit Oy

Kallio, V. Liikennetraktorin ajokortti LT. MTK Etelä-Savo [viitattu 28.1.2013]. Saatavissa: http://www.mtk.fi/liitot/etelasavo/ajankohtaista/tiedotteet__2010/fi_FI/1290777649326/

Keski-Äijö, J, ym. 2007. *Traktorit ja liikennetraktorit*. Oulu/Kauhajoki. Opetusmateriaali

Kivinen, T.2005. Maatilan talouskeskuksen toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu. Vihti: Data Com Finland Oy

Kiviniemi, E, ym. 2001. Metsätieohjeisto. Helsinki: Metsäteho Oy

Korpilahti, A, Metsäteiden kunnossapito. 30.5.2007 Metsäteho Oy. Esitelmä.

Maantielaki L503/2005. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 16.1.2013]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=liittym%C3%A4t#L3P38>

Tieliikennelaki L1981/267. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 8.11.12]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810267>

Maastoliikennelaki L1995/1710. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 8.11.12]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19951710>

Moisonen, Matti. 2013. Koneyrittäjä. Ontojoen koneasema. Ontojoki. 14.2.2013. Henkilökohtainen tiedonanto

Mönkkönen, Pekka. 2013. Rakennusinsinööri. Lujabetoni. Siilinjärvi. 28.1.13. Puhelinkeskustelu

Nenola, Jari, 2013. Toimitusjohtaja. Kuljetus Jape Oy. Sonkajärvi. 5.2.2013. Puhelin haastattelu.

Niemelä, Kari. 2013. Suunnittelija. Weckman. Vierumäki. 20.2.2013. Puhelinkeskustelu

Oristo, U. 2012. Koneviesti. Joensuu: Punamusta

Pentti, S, Kulkemisen ja kuljettamisen hinnoittelua. Urakointiuutiset [viitattu 28.1.2013] Saatavissa: <http://www.urakointiuutiset.fi/uutiset/kulkemisen-ja-kuljettamisen-hinnoittelua/>

Pihlajavaara, A. Traktorin peräkärryn massat. Koneyrittäjät [viitattu 30.1.2013]. Saatavissa: <http://www.koneyrittajat.fi/traktoriyrittajat/kytkenta.htm>

Ruotsalainen, Tapio. 2013. Toimitusjohtaja. KTK Iisalmen autotilaus Oy. Iisalmi. 11.2.2013. Puhelinkeskustelu

Pitkäranta, J, What we do. 2012 [viitattu 12.2.2013] Saatavissa: <http://www.cowhomes.com/index.php/what-we-do>

Räisänen, J, Rehulogistiikan kehittäminen karjatilaille. Savonia-amk [viitattu 27.9.12]. Saatavissa: <http://maito.savonia.fi/index.php/en/hankkeet/rekka>

Schäfer, H. Suojatien keskisaareke tukki kylväjien kulkureitin. *Maaseudun tulevaisuus*. 14.11.2012

SKAL. 2007. Suurimmat sallitut mitat ja massat Suomessa 2007. SKAL. 2007. Julkaisu

Tiehallinto. 2007. Yksityisten teiden liittymät, Lupa-asioiden käsittely. Helsinki: Edita Prima Oy

Vilkkä, H, Toiminnallinen opinnäytetyö. Vtt. [viitattu 30.10.12]. Saatavissa: http://vilkka.fi/hanna/Toiminnallinen_ont.pd



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Liittymäluvan hakeminen

- ☐ Uusi liittymä
☐ Käyttötarkoituksen muuttaminen

Hakijan tiedot

Nimi		Lähiosoite
Postinumero	Postitoimipaikka	Y-tunnus (tai henkilötunnus)
Yhteyshenkilön nimi		Puhelin
Laskutusosoite		

Liittymän sijainti

Kunta	Kylä	Kiinteistön RN:o
Maantien nimi, jolle liittymälupaa haetaan		
Liittymän tarkempi sijainti		
<input type="checkbox"/> vasen Ajosuunnassa <input type="checkbox"/> oikea		
Esitetty liittymä on merkitty maastoon seuraavasti		

Liittymän käyttötarkoitus

<input type="checkbox"/> Maa- tai metsätalousajoon <input type="checkbox"/> Asuinkiinteistölle kulkuun <input type="checkbox"/> Liike- tai teollisuuskiinteistölle kulkuun <input type="checkbox"/> Liittymää käytetään energiapuukuljetuksiin <input type="checkbox"/> Muuhun tarkoitukseen, mihin?	<input type="checkbox"/> Jalankulku- ja pyöräliikenteeseen <input type="checkbox"/> Lomakiinteistölle kulkuun <input type="checkbox"/> Moottorikelkkailuun
Liittymän arvioitu kokonaisliikenne _____	ajoneuvoa/vrk/ajosuunta
Liittymän arvioitu kuorma-autoliikenne _____	ajoneuvoa/vrk/ajosuunta

Muut kulkuyhteydet

Paikka	Hakijan allekirjoitus
Aika	Nimen selvennys

- LIITTEET ☐ Ote peruskartasta (liittymän paikka ja rakennus tms. paikka merkittynä)
☐ Asemapiirros
☐ Ote asema-, yleis- tai osayleiskaavasta tai sen luonnoksesta

Lupapäätös on maksullinen.



■ VALITSE KOHDE. - VALITSE KOHDE.
VALITSE KOHDE.



"Miksi syödä tehokkaan koneketju
kapasiteetti huonoilla
teillä ja liittymillä?"

MAATILAN LOGISTIIKKAOPAS

TEKIJÄT : Ville Kemppainen Mikko Kuokkanen



maaseuturahasto

REKKA

REHULOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN KARJATILOILLE

Yhteystiedot: rekka.savonia.fi

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	3
2	AJOKORTTI	3
3	TIET	4
4	LIITTYMÄT	4
5	KÄÄNTÖ- JA KOHTAAMISPAIKAT.....	5
6	PIHAT	6
7	KONEET JA LAITEET TIELLÄ	7

1 JOHDANTO

Siirtoajosta on tullut nykymaataloudessa yksi työllistävimmistä töistä. Suurimmat massojen siirrot tilalla ovat usein säilörehun ja lannan siirto. Ennen lähes kaikki työ tehtiin maataloilla navetalla ja pellolla, nykyään siirtotyö on nousemassa yhdeksi työllistävimmäksi työksi edellä mainittujen lisäksi. Liikennemäärät ja -massat tilojen teillä ja piholla ovat kasvaneet ja tulevat kasvamaan tulevasiudessa nopeaa vauhtia. Tämän oppaan tarkoituksen on helpottaa tilojen logistiikkaratkaisujen suunnittelua.

Hyvät tiet, liittymät ja pihat ovat säästöä niin viljelijälle kuin urakoitsijalle. Kalliden koneketjujen tapaturmariski tiellä pienenee ja työ nopeutuu merkittävästi. Hyvät liikennejärjestelyt tuovat säästöä pitkällä tähtäimellä kaikille.

Tässä oppaassa käsitellään maatalan logistiikkaan liittyviä tärkeimpiä asioita. Ajokorttiasetusten lisäksi käsitellään muitakin säädöksiä ja vertaillaan maataloustraktorin, liikennetraktorin ja kuorma-auton välisiä eroja käytännön töissä. Oppaassa käsitellään myös teitä, liittymiä sekä kääntö- ja kohtaamispaikkoja ja niiden kokoluokkaa suhteutettuna maatalouskäyttöön. Viimeisenä oppaassa on selvennetty pihvoja, maatalaliikennettä jakaen ne puhtaaseen ja likaiseen liikenteeseen. Lisänä oppaassa on myös maatilojen yleisimpien laitteiden mittoja ja mitoituksia liikenteessä. Tämä opas on tehty Ville Kemppaisen ja Mikko Kuokkasen amk-agrologin oppinnäytetyön pohjalta keväällä 2013.

2 AJOKORTTI

Ajokortit jaetaan kahteen ryhmään, ensimmäisen ryhmän T-luokkaan kuuluvat maa- ja metsätaloustraktorit, moottorityökoneet kuten puimurit ja moottorikelkat, sekä niihin kytketyt hinattavat ajoneuvot. LT-luokkaan kuuluvat liikennetraktorit niihin hinattaviin ajoneuvoihin. (L386/2011)

Toiseen ajokorttiin ryhmään kuuluvat C-luokan ja D-luokan ajokortit. C1-luokan kortin omistava kuljettaja saa kuljettaa ajoneuvoa, jonka massa on vähintään 3500 kg, mutta enintään 7500 kg ja enintään 8 henkilöä yhtä aikaisesti. C1-kortilla saa kuljettaa ajoneuvoyhdistelmiä, jonka vetoautoon liitetyn ja hinattavan ajoneuvon massa ei ylitä 750 kg. CE-luokkaan kuuluvat ajoneuvoyhdistelmät, joiden kokonaismassa ylittää vetoauton ja hinattavan ajoneuvon osalta 750 kg ja ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa ylittää 12000 kg. (L386/2011)

D1-luokkaan kuuluvat ajoneuvot, joiden pituus on alle 8 metriä ja jotka on tarkoitettu kuljettamaan yhtä aikaisesti 16 henkilöä. D1-luokan kortilla saa vetää alle 750 kg painosta hinattavaa ajoneuvoa. D1E-kortin omistaja saa vetää edellä mainitun lisäksi yli 750 kg hinattavaa ajoneuvoa kyseisellä ajoneuvolla. Pelkkä D-luokan kortti on sama kuin D1, mutta sillä saa kuljettaa enemmän kuin kahdeksaa henkilöä yhtä aikaisesti. Ajokorttiluokista tarkemmin [Liikenteenturvallisuusviraston nettisivuilta](#).

Hallituksen esityksessä (HE193/2012) on ehdotettu, että liikennetraktoreiden lisäksi myös normaalitraktorit vaatisivat liikenneluvat, jos traktorilla siirretään kaupallista tavarankuljettamista. Liikennetraktoriluvan sijaan olisi tulossa traktori-liikennelupa. Luvan tarvitsee, kun kuljettaa toisen tavaraa maksua vastaan eli harjoittaa kuljetuselinkeinoja. Liikennelupa haetaan hakijan kotipaikkakunnan ELY-keskuksesta ja se myönnetään viideksi vuodeksi kerrallaan.

Ulkopuolelle jäävät edelleen maatalouteen liittyvät ajot. Aiemmin liikennelupaa ei ole tarvinnut urakointi, joissa kuljetuksen arvo on korkeintaan 30 prosenttia urakoinnin kokonaismäärästä. Nyt edellä mainitun tilalle tulee sääntö, jonka mukaan lupaa ei tarvita, jos urakoitsija on esimerkiksi ostanut, myynyt, erottanut, jalostanut tai louhinut maa-aineksen.

Taulukko 1. Eri ajoneuvoja koskevat säädökset

Säädökset	Maataloustraktori+ perävaunu	Liikennetraktori+ perävaunu	Kuorma- auto
Perävaunun kytkentämassa	enintään 3* traktori omamassa	yli 10 t, enintään 3* traktori omamassa	1,5- 2,5* vetoauton kokonaismassa
Maksimi pituus	16,5 metriä	16,5 metriä	12 metriä
Sallittu ajonopeus	40 km/h	50 km/h	80 km/h
Jarrutushidastuvuus	3 m/s ²	3,5 m/s ²	5 m/s ²
Ajokorttiasetus	T-kortti 15 vuotta	C-kortti 18 vuotta	C-kortti 18 vuotta CE-kortti 21 vuotta
Ajoneuvolaki/ ajo- piirturi	Ei tarvitse	Käytettävä luvanvaraisessa liikenteessä	Käytettävä
Ajo- ja lepoaika asetus	Ei koske	Kyllä koskee	Kyllä koskee

Muutokset astunevat voimaan kevään 2013 aikana, mutta uudet liikennelupajärjestelyt eivät tule voimaan lain voimaantullessaan täysimääräisenä, vaan siirtymäaika on hyvin todennäköinen, eli laki on lopullisesti voimassa aikaisintaan kesällä 2014.

3 TIET

Yleisiin teihin luokitetaan valta-, kanta-, seutu-, yhdystiet. Valta-, ja kantatiet muodostavat päätieverkon. Yksityisteihin luetaan sopimus-, toimitustiet ja omat tiet. Alempiasteisiin tieverkkoihin luokitetaan seutu-, yhdys-, sopimus-, toimitus- ja omat tiet.

Taulukko 2. Tieluokat

Yleiset tiet	Valtatiet	Päätieverkko
	Kantatiet	
	Seututiet	
	Yhdystiet	
Yksityistiet	Sopimustiet	Alempiasteinen tieverkko
	Toimitustiet	
	Omat tiet	

4 LIITTYMÄT

Kahden tai useamman tien kohtaamispaikkaa tarkoitetaan liittymällä. Liittymän tarkoitus on mahdollistaan siirtyminen tieltä toiselle. Sellainen liittymätyyppi, jossa liikenne kulkee samassa tasossa, on tasoliittymä. Liittymällä on ratkaiseva merkitys liikenteen turvallisuudelle, sujuvuudelle ja taloudellisuudelle. Hyvässä liittymässä suuretkin ajoneuvot liikkuvat jouhevasti. Siinä on kantavuutta, tilaa ja näkyvyyttä riittävästi. Maatalousliittymän saa tehdä Tiehallinnon ohjeiden mukaisesti, jollei siitä aiheudu vaaraa liikenneturvallisuudelle, varsinaista liittymälupaa ei tarvita (MTL 503/2005 3).

Maatalouskäyttöön suunniteltujen liittymien lähtövaatimukset ovat tie- ja ympäristöolot, teiden toiminnallinen ja hallinnollinen luokka, liittymän liikennemäärät ja massat, liikenneturvallisuus ja liittymän tilavaatimus. Maatalouskäyttöön tulevissa liittymissä on erityisesti otettava huomioon huomion liittymän kantavuus, koko eli leveys ja jyrkkyys sekä liittymän näkyvyys.

Näkyvyys on tärkeää, koska isot koneet eivät voi liittyä liikennevirtaan isommille teille nopeiden ajoneuvojen sekaan ilman vaaratilanteita, jos kuljettaja ei pysty varmistamaan riittävää etäisyyttä muuhun liikenteeseen. Liittymäsuunnittelun yhteydessä on tehtävä liikennejärjestelmä-, tieverkko- ja kaavasunnittelu. Lisäksi on tehtävä karkea periaatesuunnitelma liittymän toteutuksesta.

Tie- ja liikennetekninen yleissuunnittelu on myös erittäin tärkeää. Siinä määritetään liittymän tyyppi, muoto ja tärkeimmät yksityiskohdat sen rakenteesta. Tasoliittymiä on kuutta eri tyyppiä: avoin liittymä, tulppaliittymä, kanavoitu liittymä, porrastettu liittymä, kiertoliittymä ja valo-ohjattu liittymä.

Liittymät kannattaa tehdä riittävän leveäksi. Liittymän leveyden tulisi olla vähintään 9 metriä, jotta isotkin koneet mahtuvat liikennöimään sujuvasti. Rummun olisi hyvä olla tässä tapauksessa vähintään 12 metriä. Liityttävän tien koko vaikuttaa myös liittymän kokoon. Jos liityttävä tie on iso riittää liittymäksi vähän kapeampikin, koska tien leveyttä voidaan myös hyödyntää.

Olisi hyvä rakentaa liittymät noin 150 metrin välein. Silloin liittymä tielle on aina enintään 75 metrin päässä, vaikka olisit pellolla liittymien puolessa välissä.

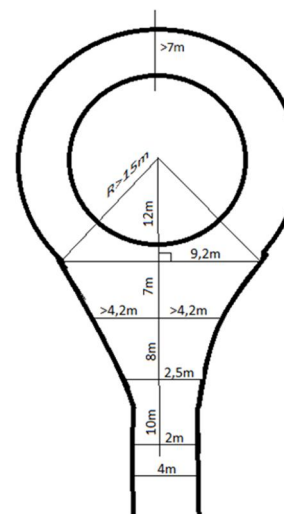


Maa antanut periksi liittymän edustalta (Aittola 2012)

5 KÄÄNTÖ- JA KOHTAAMISPAIKAT

Päätyvien peltoteiden päässä ja varastoalueilla olisi hyvä olla kääntöpaikka. Ras-
kaalla ajoneuvolla liikennöitäessä pellon käyttäminen kääntöpaikkana ei ole mah-
dollista eikä usein järkevää. Pellolla kääntymisen riskinä on kiinnijääminen ja
pellon kasvukunnon kärsiminen.

Hyvä kääntöpaikka mahdollistaa raskaan liikenteen sujuvuuden jokaisena vuoden
aikana. Kääntymispaikkoja on kahta eri tyyppiä, silmukka ja t-mallinen. Silmuk-
kamallia käytetään usein päätyvän tien päässä ja t-mallia esimerkiksi tien varsilla
olevien varastopaikkojen ja liittymien kohdalla. Kohtaamis- ja kääntöpaikkojen
rakenteen tulisi vastata vähintään teiden kantavuutta, koska niitä on maatalou-
dessa helppo käyttää myös kuorma- ja purkupaikkoina.



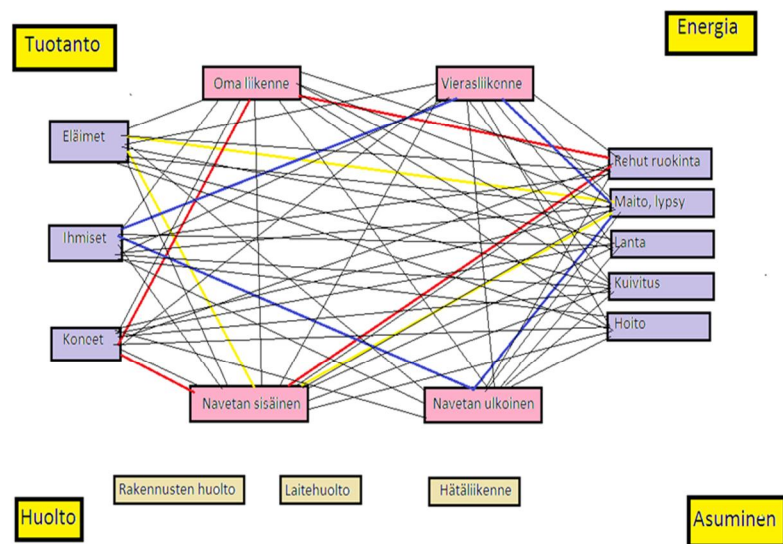
Silmukkamallisen kääntöpaikan mallipiirros (Hämäläinen 2012)

Yhdistelmäajoneuvolle on varattava riittävä tila kääntymiseen teiden päissä. Kääntöpaikka on hyvä olla "lenkin" muotoinen, jotta suuren yhdistelmän ei tarvitse peruutella kuormattuna eikä tyhjänä. Kääntöympyrän säteen tulisi olla vähintään 13 metriä, mutta suositeltava ympyrän säde olisi 15 metriä, jotta kaikki ajoneuvot kääntyvät helposti myös kelirikko- ja talviaikaan.

6 PIHAT

Maatilojen pihojen toiminnallista suunnittelua tehdään jo tuotantorakennusta suunnitellessa. Asemapiirrosta tehtäessä tulee ottaa huomioon laajennusvarat ja tuotannossa tarvittavat oheisrakennukset nyt ja tulevaisuudessa. Tuotantorakennuksen suunnittelijalta on mahdollista tilata 3D-malli rakennuksesta, joka auttaa niin naapureita, yrittäjää ja rahoittajaa kuin ymmärtämään millainen rakennus on. Mallista saadaan myös käsitys siitä, miltä piha alueet tulee näyttämään. Näiden rakennusten ympärillä oleva alue on piha-alueita.

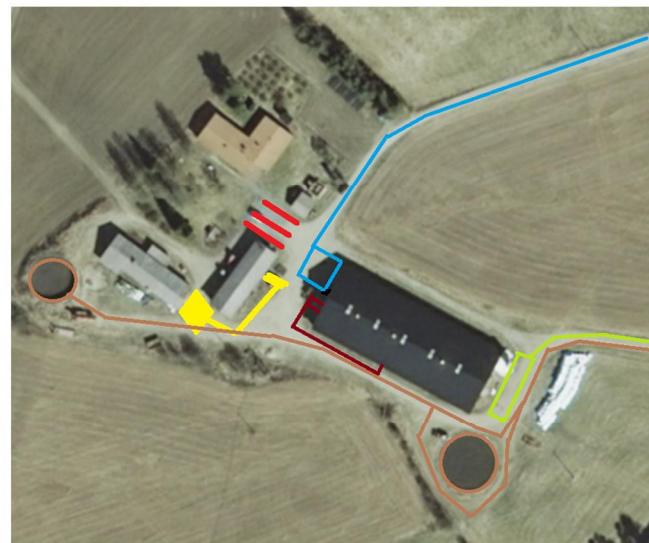
Piha-alueen kantavuutta suunniteltaessa on otettava huomioon liikennemäärä ja onko se ympärivuotista. Jo rakennus vaiheessa huomioon kannattaa ottaa, tullaanko aluetta tulevaisuudessa päällystämään esimerkiksi asfaltilla. Myös alueen tilantarve on otettava huomioon. Esimerkiksi lietteen ja rehun siirtämiset sekä tavarantoimitukset rekalla eivät saa aiheuttaa ongelmia. Kerralla riittävän väljäksi suunniteltu piha helpottaa huomattavasti tulevaisuuden tilojen kehittymistä.



Maitotilan piha- ja ympäristörakenne liikenteen kannalta (Heikkinen 2013)

Yllä olevassa kaaviossa on kuvattu normaalin maitotilan pihan- ja ympäristön rakennetta liikenteen suhteen. Perinteisessä maatilaympäristössä on asuin-,

huolto-, energia- ja tuotantorakennukset samassa pihapiirissä ja se tuo haasteita toiminnan suunnitteluun. Kaavioista voi huomata, kuinka kaikki yhteydet liittyvät toisiinsa, joten tilan pääprosessien puhtaus pitäisi pystyä turvaamaan kaikkina vuoden aikoina. Vahvennetuilla ja värillisillä viivoilla tarkoitetaan pääprosessien tärkeimpiä asioita, joita tulee huomioida pihaliikenteessä.



Pihaliikennemalli (Kempainen 2013)

Pihaliikennemallikuvassa on värien avulla selvitetty päivittäistä liikennettä maatilalla. Tilalla on pyritty pitämään puhdas ja likainen liikenne erillään. Kuvassa sinisellä merkitty reitti on maitoauton ajoreitti ja myös alue, jossa maitoauto ottaa maidon kyytiin on merkitty sinisellä. Myös tilan henkilöautoliikenne kulkee sinistä tietä pitkin. Autojen parkki paikat on merkitty kuvaan punaisilla viivoilla ja ne sijaitsevat erillään navetta pihasta ja raskaan liikenteen tiestä. Tummanruskealla on merkattu eläinten noutoreitit. Navetan päästä lähtevät välitysvasikat ja keskel-tä navettaa teuraseläimet.

Keltaisella merkitty reitti, jota pitkin tilan haketta kuljetetaan. Varaston edessä on neliön muotoinen alue, jossa urakoitsijan hakkuri käy tekemässä haketta noin kaksi kertaa vuodessa. Haketta siirretään lämpökeskuksessa olevaan konttiin, josta kuljetin ottaa sen automaattisesti tarpeen mukaan. Kontin täyttö tehdään noin kolmen viikon välein. Kesäaikana täyttö tehdään hieman harvemmin. Keltainen alue on siis ympärivuotisessa käytössä ja vaatii hyvin perustetun tien, jotta haketta on mahdollista siirtää myös syksyn kurakeleillä.

Vihreällä merkitty tie sekä alue ovat rehun käsittelyaluetta. Tilalla on käytössä paalirehu. Paalit avataan ulkona ja ne siirretään traktorilla navetan päällä olevaan rehuvarastoon, josta ne levitetään navettaan rehujakovaunulla. Rehureitti on tässä erillään maitoauton reitistä, jotta maitohuoneen edusta ja maitoauton pysäköintipaikka pysyisivät puhtaina. Näin myös asuinrakennuksen piha pysyy puhtaampana. Huomioitavaa on kuitenkin, että hyvin läheltä paalien käsittelyaluetta menee lietteen kuljetusreitti. Ihanteellisessa tilanteessa alueella, jossa rehua käsitellään, ei tulisi kuljettaa lietettä.

Ruskealla värillä kuvaan on merkitty lietesäiliöiden sijainti ja lietteen kuljetusreitti. Ihanteellisessa tilanteessa lietesäiliö saadaan kierrettyä ympäri ja lastattua ilman peruuttamista. Myös lietteen kuljetus tapahtuu parhaimmillaan eri tietä kuin maidon ja rehun kuljetus. Monestikin tämä on ratkaistavissa rakennusten oikealla sijoittamisella ja teiden oikealla suunnittelulla. Kuvan tilalla on hyödynnetty vanhaa säiliötä ja se on hieman alempana. Lantaliikenteen ei myöskään missään vaiheessa pitäisi mennä pihan läpi. Piha on aika hyvin rauhoitettu asumispihaksi, jossa ei raskasta liikennettä kulje. Usein maatilan suunnittelua vaikeuttavat pienet tontit ja pihat. Ihanteellisessa tilanteessa tilaa on reilusti joka puolella ja logistista suunnittelua on näin helpompi tehdä.

Siilon molemmille puolille olisi hyvä valita sellainen pintamateriaali, joka ei kantaudu siiloon renkaiden mukana. Märkiin renkaisiin tarttuva hienojakoinen maaines kulkeutuu helposti siiloon ja pilaa rehua. Varsinkin jos on kapea siilo, jonka päältä on polkijan tultava aina alas, kun uutta kuormaa tuodaan. Siilon päälle pääsyä helpottaa puolikas takaseinä. Suurilla kuormilla ajettaessa useini tulee ongelmaksi siilon päälle pääseminen loppuvaiheessa. Takaseinän ollessa puolet siilon korkeudesta sen yli ajaminen helpottaa huomattavasti siilon täyttämistä loppuvaiheilla.

7 KONEET JA LAITEET TIELLÄ

Traktoriin saa kytkeä yhdistelmästä riippuen korkeintaan 2-3 kertaa vetokoneen oman massan painoisen perävaunun. Perävaunun akseleista tiehen johtuva massa on kytkentämassa. Kytkentämassa saa olla 3 kertaa vetokoneen omamassa, kun perävaunussa on traktorin jarrupolkimista säätyvät jarrut.

Kytkentämassa saa olla 2,6 kertaa traktorin omamassa, jos perävaunussa ei ole jarruja. Myös perävaunusta vetokoukkuun kohdistuva voiman on oltava pystysuuntainen, eikä se saa ylittää 15 prosenttia koko hinattavan ajoneuvon kytkentämassasta. Kytkentämassa saa olla 2,6 kertainen myös, kun traktorin jarrujärjestelmä pystyy hidastuvuuteen $3,5 \text{ m/s}^2$ käyttäen suurinta mahdollista lisäpainotusta.

Tilanteessa, jossa kumpikaan edellä mainitusta malleista ei toteudu, suurin sallittu kytkentämassa saa olla korkeintaan 2 kertaa traktorin omamassa. Lisäksi muiden kuin liikennetraktoreiden kytkentämassaa saa olla edellä mainittujen lisäksi korkeintaan 10 tonnia.

Kytkentämassa lasketaan traktorin omamassasta. Omamassaa voidaan kuitenkin lisätä traktoriin valmistajan hyväksymillä lisäpainoilla ja rakenteilla. Painottamalla saa nostaa traktorin omamassaa korkeintaan kolmanneksen yli rekisteriin merkityn omamassan. Painottamisessa on huomioitava se, ettei akselimassoja ylitetä. Liikapainottaminen ei ole järkevää, koska se on pois hyötykuormasta ja lisää kulutusta.

Liikapainottaminen voi tulla ongelmaksi myös vetokoukkuun kytketyn perävaunun kanssa, koska perävaunun paino tulee osittain myös taka-akselille ja sitä kautta akselimassa saattaa ylittyä reilusti. Samoin renkaiden kantavuudet kannattaa pitää mielessä kovilla painoilla liikennöidessä. Viimeisenä tulee osata huomioida yhdistelmän kokonaismassa, joka ei saa ylittää traktorin ja hinattavan välineen rekisteriin merkatun kokonaismassan määrää.

Taulukko 3 Akseli- ja telimassat

Suurin akselimassa, muu kuin vetävä akseli	10 tonnia
Suurin akselimassa, vetävä akseli	11,5 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli alle 1,0m	11 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli 1,0m- alle 1,3 m	16 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli 1,3- alle 1,8m	18 tonnia
Kaksiakselinenteli, akseliväli vähintään 1,8m	20 tonnia
Kolmiakselinenteli, akselien väli enintään 1,3m	21 tonnia
Kolmiakselinenteli, akselien väli yli 1,3m enintään 1,4m	24 tonnia

Kyt kentä massan selvittämisen jälkeen on selvityttävä perävaunun akseli- ja telimassat (taulukko 3). Kyt kettävän perävaunun akselimassan rajoittaessa perävaunun massaa, ei sen suuruista perävaunua saa kyt keä traktoriin.

Jos traktorin omamassa on painottamattomana 4800 kg, niin traktorin saa painottaa valmistajan hyväksymillä kiinteillä lisäpainoilla kolmanneksella. Maksimipainotuksella traktorin uudeksi omamassaksi saadaan 6400 kg. Jos perävaunussa on traktorista säätyvät jarrut, saa perävaunun kyt kentä massa olla kolme kertaa traktorin omamassa eli (3*6400 kg) eli 19200 kg. Jos perävaunu on kaksiakselinen, teli- ja akseliväli 1,6 metriä, niin taulukon mukaisesti akselimassa saa olla 18 tonnia.

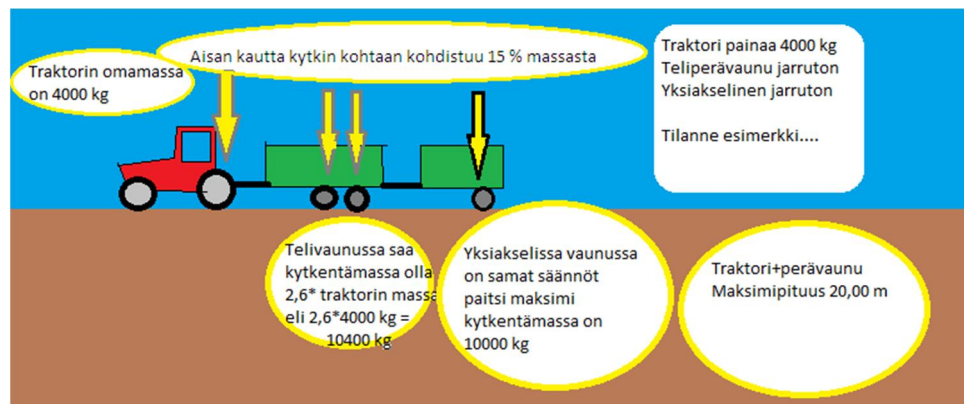
Perävaunuun kyt kettävän hinattavan laitteen käyttö on sallittu ainoastaan maatalouskäytössä. Traktoriin kyt kettäyyn perävaunuun saa kyt keä toisen perävaunun, jos se on kyt kentä massaltaan pienempi. Perävaunun saa kyt keä myös, jos se kyt ketään muuhun maatalouteen käytettävään hinattavaan ajoneuvoon. Perävaunujen yhteenlaskettua kyt kentä massaa ei saa ylittää. Kyt kentä massa määräytyy etummaisena perävaunun rakenteen perusteella. Peräkkäin kyt kettäytyjen perävaunujen kokonaismassa ei saa ylittää etummaisena vaunun kyt kentä massaa.



Paalainyhdistelmä haasteellisessa liittymässä (Kuokkanen 2012)

Laskentaesimerkki traktoriin kyt kettävien perävaunujen massoista

Traktorin oma-massa on 4000 kg, kun perävaunu on jarruton, mutta 15 % kokonaismassasta kohdistuu vetokoneen koukkuun kyt kinkohdasta. Tässä tilanteessa kyt kentä massa saa olla korkeintaan 2,6 kertaa traktorin omamassa eli (4000 kg* 2,6) 10400 kg, kun vaunu on vähintään kaksiakselinen. Yksi akselillä vaunulla kyt kentä massa rajoittuisi 10000 kg, joka on maksimimassa yksiakselisille vaunuille. Traktori perävaunuyhdistelmän maksimi pituus on 20 metriä.

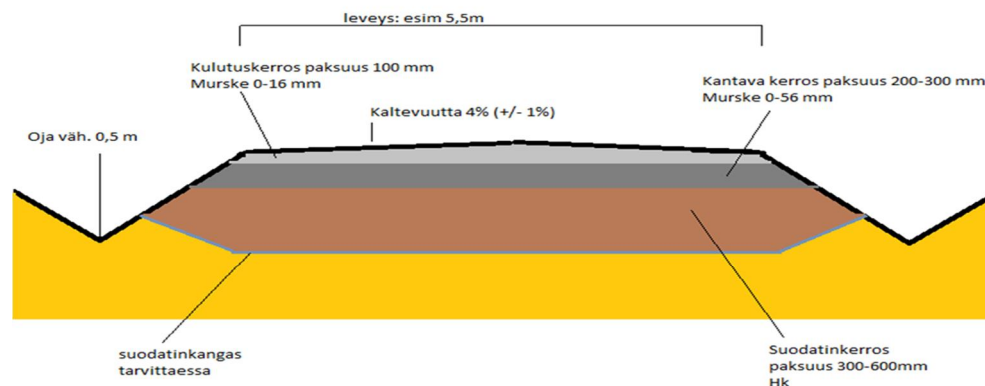


Teiden, liittymien ja pihojen rakentamisen kustannuksiin vaikuttaa paljon perustettavan alueen maan rakenteellinen tilanne ennen perustamistyötä. Kustannuksia tulee ainakin kaivutyöstä, maansiirrosta, sorastuksesta, mahdollisista viroittamisesta, rummuista, pintamateriaalista ja pinnan loppumuotoilusta. Urakointina teetettävän työn hinta vaihtelee alueittain ja työmaakohtaisesti melko paljon. Urakan kokonaiskustannuksen määrä riippuu pitkälti käytettävän materiaalin määrästä ja käytetyn työn määrästä. Hinnat ovat arvonlisäverottomia hintoja.

Taulukko 4 Tien rakennuskustannuksia Ylä-Savossa keväällä 2013

Materiaali	Hinta €/m ³	Hinta 100metrille
Sora 0-16	10,60	520-640
sora 0-32	10,00	1600-3300
Kaivinkonetyöt	60-70€/h	960-1200
Yhteensä		3080-5140

Tien rakentamisen hinnat vaihtelevat suuresti. Tässä taulukossa on käytetty verottomia noin hintoja Ylä-Savon alueella keväällä 2013. Soran 0-32 mm suuri hajonta johtuu sen tarpeen määrästä ja siitä, tarvitseeko sitä käyttää 300 vai 600 mm:n paksusti. Kaivinkonetyötunnin hintaan vaikuttaa koneenkokoluokka, tässä on arvioitu 100 metrin tien tarvitsevan kaivuria kaksi päivää eli 16 tuntia.



Tienrakenne piirroksena

Lisätietoja:

Ajoneuvolaki L386/2011. Finlex. Lainsäädäntö

Hämäläinen, E. 2012. Yksitystien kunnossapito. Kerava: Painojussit Oy

Heikkinen, Esa, 2013. Projektipäällikkö. ProAgria Kainuu. Kajaani. 4.2.2013.

Keski-Äijö, J, ym. 2007. Traktorit ja liikennetraktorit. Oulu/Kauhajoki.

Kivinen, T.2005. Maatilan talouskeskuksen toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu. Vihti: Data Com Finland Oy

Korpilahti, A, Metsäteiden kunnossapito. 30.5.2007 Metsäteho Oy.

Maantielaki 503/2005. Finlex. Lainsäädäntö-

Moisanen, Matti. 2013. Koneyrittäjä. Ontojoen koneasema.

Niittymaa, V. 2013. Maaseudun tulevaisuus. Jyväskylä: Lehtisepät Oy

Pihlajavaara, A. Traktorin peräkärryn massat. Koneyrittäjät

Ruotsalainen, Tapio. 2013. Toimitusjohtaja. KTK Iisalmen autotilaus Oy. Iisalmi. 11.2.2013. Puhelinkeskustelu

Yksitysten teiden liittymät maanteihin 2007. Tiehallinto.

http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100050-v-07-yksitysten_teiden_liittymat-ohje.pdf